

E 3593

# MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA  
MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI SZOLGÁLATA  
ORSZÁGOS KUTATÓFILM KÖZPONT

HU ISSN 0133-3704

1984.  
20. ÉVFOLYAM  
BUDAPEST

**36**



**MTA**

# MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI SZOLGÁLATA

## ORSZÁGOS KUTATÓFILM KÖZPONT



BUDAPEST VI. LENIN KRT. 67.  
1391 BUDAPEST, PF. 241.  
TELEX: 22-6936 akamu  
TELEFON: 220-425\*

Igazgatási Titkárság  
Személyzeti vezető  
Főkönyvelőség  
Üzemeltetési Osztály  
Számítástechnikai Központ

**Beruházási és Anyaggazdálkodási Osztály**  
Budapest V. Városház u. 1.  
Telefon: 182-916

**KUTATÓFILM OSZTÁLY**  
**ORSZÁGOS KUTATÓFILM KÖZPONT**  
Budapest V. Akadémia u. 11.  
Telefon: 116-820, 116-828, 116-829

**MŰSZERTECHNIKAI FŐOSZTÁLY**  
**MÉRÉSTECHNIKAI OSZTÁLY**  
**MŰSZERFEJLESZTÉSI OSZTÁLY**  
Budapest VI. Lenin krt. 67.  
Telefon: 220-425\*  
**AKUSZTIKAI KUTATÓLABORATÓRIUM**  
Budapest XI. Budaörsi út 45.  
Telefon: 850-777  
**INFRATECHNIKA**  
Budapest V. Városház u. 1.  
Telefon: 186-522

**MŰSZERKÖLCSONZÉSI FŐOSZTÁLY**  
**MŰSZERKÖLCSONZÉSI OSZTÁLY**  
**MŰSZERELLÁTÁSI OSZTÁLY**  
**MŰSZERRAKTÁR**  
Budapest VI. Lenin krt. 67.  
Telefon: 420-967

**SZERVIZKÉPVISELETI FŐOSZTÁLY**  
Budapest XI. Bártfai u. 65.  
Telefon: 869-844\*  
Telex: 22-5114 mtamr

**SZAKTANÁCSADÁSI OSZTÁLY**  
Budapest VI. Lenin krt. 67.  
Telefon: 220-425\*

**FELSŐOKTATÁSI ÉS KUTATÓFILMTÁR**  
Budapest V. Városház u. 1.  
Telefon: 186-522

### SZOLGÁLTATÁSAINK

#### MŰSZERKÖLCSONZÉS

Műszerek kölcsönzése  
Kölcsönműszerek bemutatása, kezelési tanácsadás  
Kölcsönzött műszerek szállítása  
Műszerjavítás – karbantartás  
Kooperációs kölcsönzés

#### KUTATÓFILMEK KÉSZÍTÉSE – KÜLÖNLEGES FILMTECHNIKA

Nagysebességű és idősűrítő felvételek  
Schlieren-vizsgálatok  
Mikrokinematográfia  
Filmanyagok mágneshang-csíkozása  
Kutatófilmes dokumentáció  
Filmhangosítás

#### MŰSZERTECHNIKAI SZOLGÁLTATÁS

Speciális akusztikai vizsgálatok, zaj- és rezgésmérések

Akusztikai rezgéstechikai kutatás,  
fejlesztés, tervezés és szaktanácsadás  
Hő- és infratechnikai mérések  
Mechanikai igénybevétel mérése nyúlásmérőbélyeges  
módszerrel  
Villamos mennyiségek mérése és regisztrálása  
Célműszerépítés  
Új mérési módszerek kidolgozása  
Szabályozástechnikai rendszerek tervezése és kidolgozása  
Mérési adatok számítástechnikai feldolgozása  
Műszaki-tudományos számítástechnikai feladatok megoldása  
Mérési adatarchiválás

#### SZERVIZSZOLGÁLTATÁS

A 22. oldalon felsorolt cégek műszereinek  
üzembehelyezése, garanciális és garancián  
túli javítása, karbantartása, felújítása és szaktanácsadás

#### SZAKTANÁCSADÁS

Műszer- és méréstechikai tanácsadás  
Országos Műszernyilvántartás  
Műszaki Folyóirat- és Könyvtár  
Műszerprospektustár  
Szabad Műszerkapacitás Adattár  
Országos Műszerszervíz-nyilvántartás





*Szerkeszti:*  
a Szerkesztőbizottság  
*A Szerkesztőbizottság elnöke:*  
Dr. Stokum Gyula  
*Felelős szerkesztő:*  
Bittsánszky Géza  
*Operatív szerkesztő:*  
Radnai Rudolf  
*Technikai szerkesztő:*  
Árkos Iván  
*Szerkesztőségi munkatárs:*  
Bárdosi Mária

*Lektorálta:*  
Pollák Katalin, Pomáziné Kiss Éva,  
Nyrjesi Gyula, Varró József és  
Dr. Lukács Gyula

*Szerkesztőség:*  
MTA Műszerügyi és  
Méréstechnikai Szolgálat  
Országos Kutatófilm Központ  
Budapest, VI. Lenin krt. 67.  
Levélcím: 1391 Budapest, Pf. 241.  
Telefon: 420-144

*E számunk szerzői:*  
Dr. Csocsán László, Csont Tamás,  
Diószeghy Tamás, Görgényi László,  
Kőfalvi Jenő, Miklós András,  
Radnai Rudolf, Szender László,  
Török Gábor

*Terjeszti:*  
MTA MMSZ

*A kiadásért felel:*  
Dr. Stokum Gyula igazgató  
*Készült:*  
MTA Kutatási Ellátási Szolgálat  
Sokszorosító Üzemében  
8414584 Buda pest  
*Felelős vezető:*  
dr. Héczey Lászlóné

## TARTALOM

1984. 36. szám

**ÁLLOMÁNYBÓL TÖRÖLVE**  
Budapesti Műszaki és  
Gazdaságtudományi Egyetem  
Országos Műszaki Információs  
Központ és Könyvtár

### Új irányok a mérés technikában

- Miklós András—Diószeghy Tamás:* A fotoakusztikus spektrometria alkalmazása szilárd anyagok vizsgálatában . . . . . 3  
*Radnai Rudolf:* Mikroprocesszorok, számítógépek és kalkulátorok a mérés technikában . . . . . 11

### Kutatófilmzés

- Szender László:* Mechanikus felületszilárdítás . . . . . 23

### Szaktanácsadás

- Kőfalvi Jenő:* Válogatás a Szabad Műszerkapacitás Adattárból . . . . . 31

### Külföldi műszerújdonások

- Összeállította: *Dr. Csocsán László—Csont Tamás—Kőfalvi Jenő—Radnai Rudolf—Török Gábor* . . . . . 32

### Műszerkölcsönzés

- Görgényi László:* A kölcsönműszerpark szaporulata . . . . . 39

### Könyvismertetés

- Összeállította: *Radnai Rudolf—Csont Tamás* . . . . . 43



## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Новые направления приборостроительной и измерительной техники</b>	
<i>А. Миклош—Т. Диосеги: Применение фотоакустической спектроскопии в исследовании твёрдых материалов</i>	3
<i>Р. Раднаи: Микропроцессоры, вычислительные машины и калькуляторы в измерительной технике</i>	11
<b>Исследовательские киносъёмки</b>	
<i>Л. Сендер: Механическое упрочнение поверхности</i>	23
<b>Техническая консультация</b>	
<i>Й. Кёфалви: Выбор информации из фонда данных о Свободных Приборных Мощностях</i>	31
<b>Новости зарубежного приборостроения</b>	
<i>Составили: д-р Л. Чочан—Т. Чонт—Й. Кёфалви—Р. Раднаи—Г. Тёрёк</i>	32
<b>Прирост количества приборов напрокат</b>	
<i>Составил: Л. Гёргёnyi</i>	39
<b>Сведения о книгах</b>	
<i>Составили: Р. Раднаи—Т. Чонт</i>	43

## INSTRUMENT AND MEASURING TECHNIQUES NEWS 36. 1984. CONTENTS

Instruments and Measuring Technique Service  
of the Hungarian Academy of Sciences  
National Research Film Centre

<b>New Trends in Measurement and Instruments</b>	
<i>A. Miklós—T. Diószeghy: Application of photoacoustic spectrometry in the study of solid materials</i>	3
<i>R. Radnai: Microprocessors, computers and calculators in the measuring technics</i>	11
<b>Research Filming</b>	
<i>L. Szender: Mechanical surface hardening</i>	23
<b>Consulting Service</b>	
<i>J. Kőfalvi: A selection from the National Free Instrument Capacity Register</i>	31
<b>New Instruments Abroad</b>	
<i>Dr. L. Csocsán—T. Csont—J. Kőfalvi—R. Radnai—G. Török</i>	32
<b>New Instruments on Hire</b>	
<i>L. Görgényi</i>	39
<b>Books Review</b>	
<i>R. Radnai—T. Csont</i>	43

## NOTICIAS DE INSTRUMENTOS Y TECNICA DE MEDICIÓN 36. 1984. SUMARIO

Academica Hungara de Ciencias  
Servicio de Instrumentos y Tecnica de Medición  
Centro Nacional de Peliculas de Investigación Científica

<b>Tendencias nuevas en la tecnica de aparatos y medición</b>	
<i>A. Miklós—T. Diószeghy: Aplicación de espectrometría fotoacustica en los análisis de materias sólidas</i>	3
<i>R. Radnai: Microprocesadores, computadores y calculadores en la técnica de medición</i>	11
<b>Filmación investigadora</b>	
<i>L. Szender: Solidificación mecánica de superficie</i>	23
<b>Servicio de consultas profesionales</b>	
<i>J. Kőfalvi: Selección en el Repertorio de la Capacidad Libre de Instrumentos</i>	31
<b>Novedades entre instrumentos extranjeros</b>	
<i>Selección: Dr. L. Csocsán—T. Csont—J. Kőfalvi—R. Radnai—G. Török</i>	32
<b>Prestación de instrumentos</b>	
<i>L. Görgényi: Nuevos instrumentos en el Parque de Instrumentos para Prestación</i>	39
<b>Panorama bibliográfico</b>	
<i>Selección: R. Radnai—T. Csont</i>	43



## A fotoakusztikus spektrometria alkalmazása szilárd anyagok vizsgálatában

MIKLÓS ANDRÁS—DIÓSZEGHY TAMÁS

A fotoakusztikus módszer lehetővé teszi hagyományos optikai eszközökkel nem vizsgálható szilárd anyagok abszorpciós spektrumának felvételét. A vizsgálati eljárás sokoldalúságát néhány példa bemutatásával szeretnénk illusztrálni. Röviden ismertetjük a Magyarországon folyó fotoakusztikus fejlesztő munka eddigi eredményeit.

Андрас Миклош—Тамаш Диосегхи: Применение фотоакустической спектроскопии в исследовании твёрдых материалов

Фотоакустический метод позволяет измерение абсорпционных спектров твёрдых материалов, которые невозможно исследовать традиционными оптическими средствами. Мы хотели бы проиллюстрировать исследовательский метод, приводя несколько примеров. Кратко ознакомим вас с проводимыми в Венгрии работами по фотоакустическому развитию.

A. Miklós—T. Diószeghy: Application of photoacoustic spectrometry in the study of solid materials

The photoacoustic method affords possibility for the survey of absorption spectra of solid materials, that is not possible by traditional optical means. The comprehensiveness of the procedure are illustrated by several examples. A short review on the foregoing results of the photoacoustic development work in Hungary.

A. Miklós—T. Diószeghy: Aplicación de espectrometria fotoacustica en los análisis de materias sólidas

El método fotoacustico permite el análisis de espectros absorbentes de materias sólidas que imposible analizar con instrumentostradicionales. Quisiéramos ilustrar que multifacético es este método de análisis a través de presentar algunos ejemplos. Brevemente hacemos conocer los resultados del trabajo de desarrollo fotoacustico, alcanzados hasta ahora en Hungría.

A fény és anyag kölcsönhatásának hangjelenség keletkezésében megnyilvánuló formájáról, a fotoakusztikus hatásról már jelent meg közlemény e folyóirat hasábjain. [1] Szerzője részletesen ismertette az akusztikus jel kialakulásához vezető fizikai folyamatokat, a jelenség mérés technikai felhasználásának lehetőségeit és a fotoakusztikus spektrométerek felépítését.

Ezen berendezések mintegy hét-nyolc éve kerültek először kereskedelmi forgalomba. Gyors népszerűvé válásuknak köszönhetően a kutatók az alkalmazások igen széles területeit tárták már fel.

### Porított anyagok optikai vizsgálata

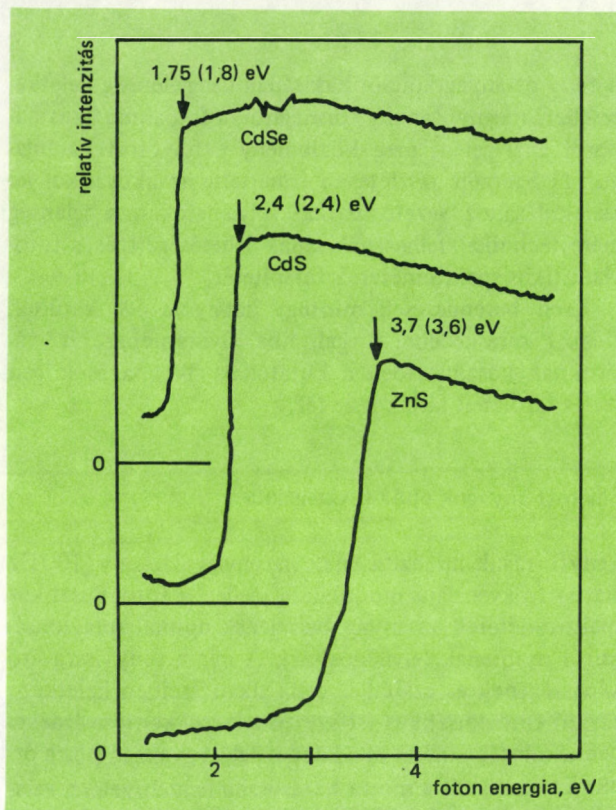
Fényforrásuk intenzitásának viszonylag alacsony (100 Hz alatti) frekvenciájú modulálása mellett a fotoakusztikus spektrométerek az anyag belsejének optikai tulajdonságairól nyújtanak felvilágosítást. A minta fényvisszaverő képességének és ezáltal a cella alkatrészeiben keletkező zavaró fotoakusztikus jel szintjének csökkentése érdekében a mintát a mérés megkezdése előtt gyakran porrá őrlik. Ez az eljárás a minta hatásosabb fényelnyelése, valamint megnövekedett felülete és a cellagáz közötti kedvezőbb hőátadási viszonyok következtében jelentősen növelheti a mérés jel/zaj viszonyát is. Porrá őrölt szigetelő kristályok fotoakusztikus spektrumának felbontása megközelíti az ép mintáról optikai transzmissziós módszerrel kaphatót. A megfelelő diffúz refraktancia-spektrum minősége általában lényegesen elmarad ettől.

Por alakú félvezető anyagokról készült fotoakusztikus (PAS) spektrumok láthatók az 1. ábrán. [2] A tiltott sáv szélességét a spektrumok nyílal jelzett élének helyzete határozza meg; a kapott adatok jól egyeznek a zárójelben feltüntetett irodalmi értékekkel. A mérésekhez nincs szükség különlegesen tiszta mintákra. Elhagyhatók a hagyományos mérési módszerekhez nélkülözhetetlen nagyvákuumberendezések is, így a félvezetők optikai és elektromos paramétereinek meghatározása kényelmessé, gyorsá válik.

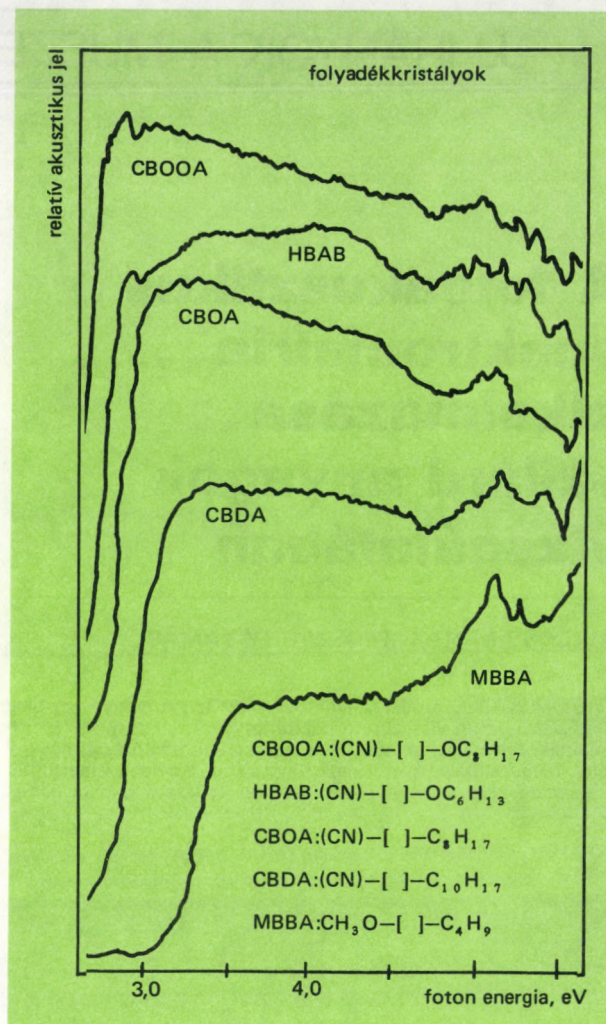
A 2. ábrán szerves folyadékkristályokról készült PAS spektrumok láthatók. A görbék azonos jellege a vizsgált vegyületek felépítésének hasonlóságából ered. A spektrális adatok és a molekulák közötti kölcsönhatás kapcsolatát a 3. ábra világítja meg. Ezen a fenti vegyületek kristályosodásához és izotróp folyadékká válásához szükséges hőmérséklet látható az abszorpciós élekhez tartozó fotonenergia reciprokának függvényében. Erős fényszó-



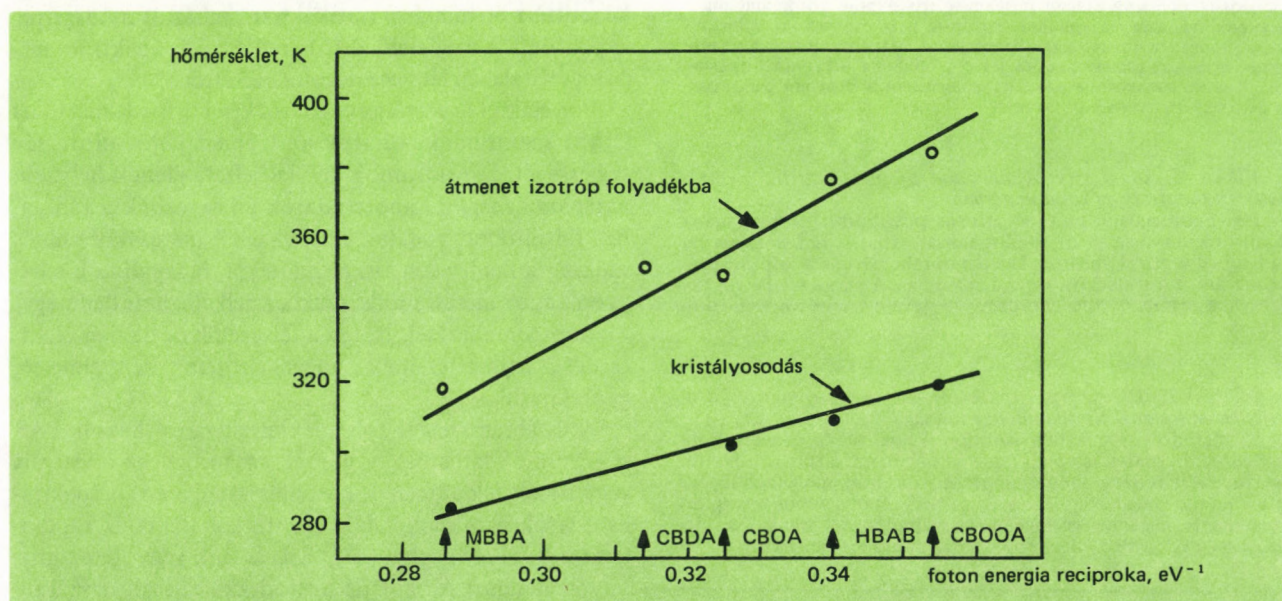
rásuk miatt a folyadékkristályok nem vizsgálhatók a hagyományos optikai spektroszkópai berendezésekkel. Szokatlan fizikai tulajdonságaik jobb megértéséhez szükséges optikai jellemzőket elsősorban a PAS technika alkalmazásával határozhatjuk meg.



1. ábra. Poralakú félvezető anyagokról készült PAS spektrumok

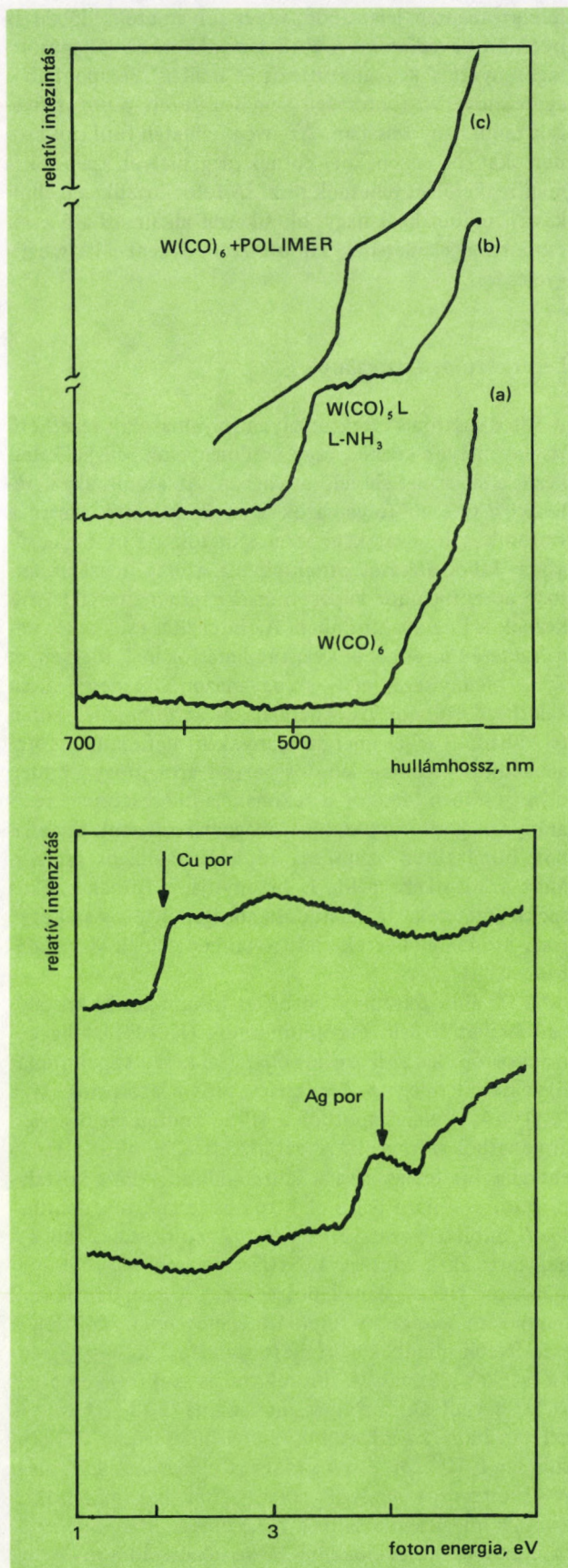


2. ábra. Folyadékkristályok PAS spektrumai



3. ábra. Folyadékkristályok fázisátalakulásaihoz tartozó hőmérséklet-értékek az abszorpciós élüknek megfelelő fotonenergia reciproka függvényében





4. ábra. Wolfram tartalmú vegyületek PAS spektruma (fent)  
 5. ábra. Fémporokról felvett PAS spektrumok (lent)

A fotoakusztikus módszer elterjedőben van a katalízis és a kémiai reakciók természetének kutatása területén is. Lehetőség nyílt például átmeneti fém komplexek polimer ligandumokkal alkotott reakciótermékeinek jellemzésére, melyek esetében a hagyományos optikai és röntgensugaras szerkezetvizsgálati eljárások sorra csődöt mondtak. A fotoakusztikus spektroszkópia segítséget nyújt abban, hogy feltérképezhessük ezen fém-polimer komplexek elektronszerkezetét a molekula felépítése és reaktivitása közötti viszony kiderítése érdekében. A wolframhexakarbonilt tartalmazó katalitikus vegyület tanulmányozása kapcsán készült PAS spektrumok a 4. ábrán láthatók. A  $W(CO)_6$  spektrumában felfedezhető abszorpciót a 350 és 310 nm-es hullámhosszon történő szingulett-triplett illetve szingulett-szingulett átmenet okozza. A ligandum-helyettesítésből fakadóan a  $W(CO)_5NH_3$  esetében a karakterisztikus átmenetek a 457 és a 416 nm-es hullámhosszhoz tolódnak el; a spektrum ezeket a 375-től 475 nm-ig terjedő széles abszorpciós sáv formájában tünteti fel. A  $W(CO)_6$  és polivinilpiridin fototermékéről felvett PAS spektrumon jól észrevehető az előzőhöz nagyon hasonló sáv, melynek szerkezete magyarázattal szolgálhat a molekula katalitikus tulajdonságaira.

A fotoakusztikus jel telítési tulajdonsága miatt a PAS technika nem alkalmas fémek abszorpciós spektrumának meghatározására. Sávátmenetekből és plazmarezonanciából származó refraktancia-vesztességük azonban kimutatható. Réz- és ezüstporról készült PAS spektrumok láthatók az 5. ábrán; a visszaverődési veszteség a nyilakkal jelölt élekhez tartozó hullámhosszakon jelentkezik. Az effektus lehetőséget nyújt fémtartalmú elegyek osztályozására. Fémek fényvisszaverési tulajdonságainak vizsgálata, a hagyományos mérési eljárásokkal összehasonlítva, lényegesen egyszerűbb PAS módszerrel, hiszen az előbbieken a mérések csak tükörszerű és rendkívül tiszta felületű mintákon hajthatók végre. A fotoakusztikus technika kielégítő eredményt ad néhány milligrammnyi közönséges fémpor vizsgálatok is.

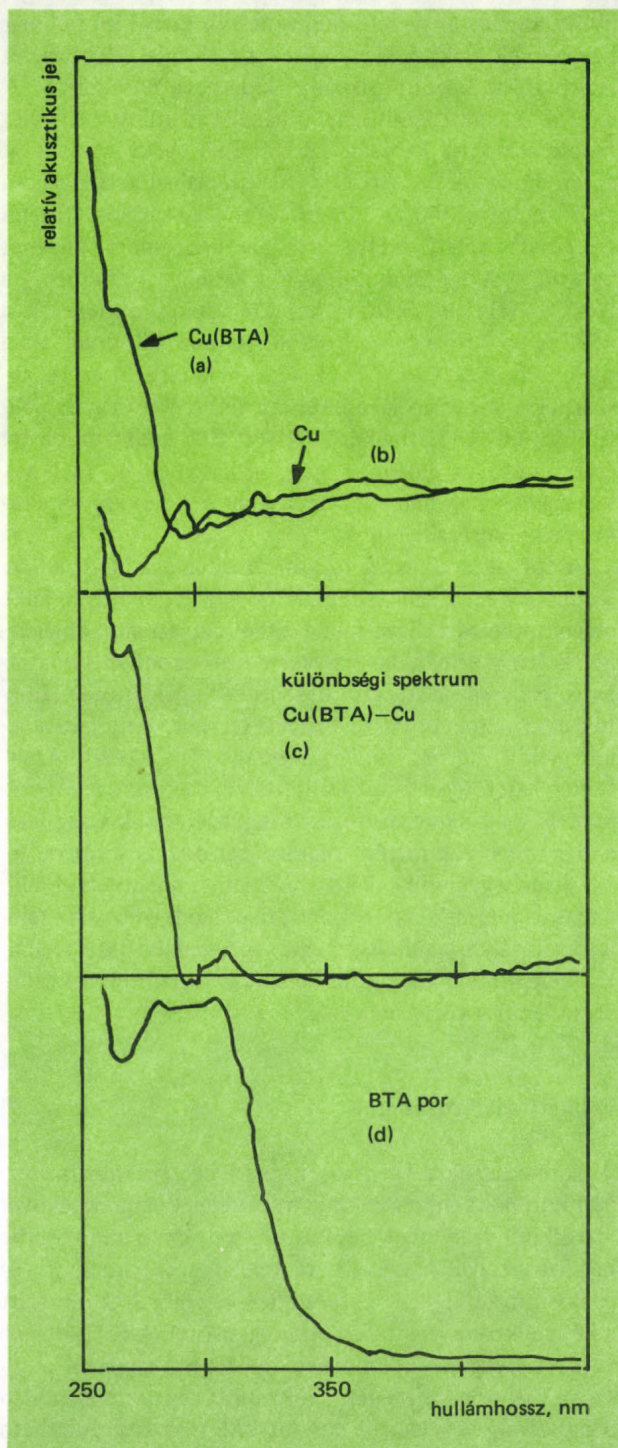
#### Felületfizikai vizsgálatok

A fotoakusztikus spektroszkópia felületfizikai alkalmazási köréből konkrét példaként rézfelület passziválásának vizsgálatát szeretnénk bemutatni. A 6. ábrán az (a) görbe benzotriazollal passzivált rézfelület spektruma, a (b) spektrum kezeletlen rézfelületről készült. 300 nm alatt a két spektrum jelentősen eltér egymástól. A (c) görbe az (a) és (b) függvény különbsége, tehát a benzotriazol kemisorbeált monorétegének spektrumát képviseli. Az ábrán a passziváló vegyületről készült PAS spektrum is látható (d). A különbségi spektrum jól észrevehető változást mutat az utóbbihoz képest, jelezve, hogy a kemisorbeáció lényeges átalakulást okozott a benzotriazolban. A spektrumok tanulmányozása módot ad ezen változás jellemzésére.



re, a passzíváló vegyület hatásmechanizmusának megismerésére.

A zárt fotoakusztikus cella egyben reakciókamraként is szolgálhat, amelyben a szilárd test-cellagáz kémiaiilag aktív felületéről még exoterm reakció végbemenetele közben is vehetünk fel PAS spektrumokat. Ily módon a



6. ábra. Benzotriazollal aktivált (a), és kezeletlen rézfelületről (b) készült PAS spektrumok. A (c) spektrum a fenti kettő különbsége. A (d) spektrumot a passzíváló vegyületről vették fel.

felület mentén lejátszódó vegyi folyamatok időben is nyomon követhetők. A PAS technika máris létjogosultságot nyert a kémiai szintézis és analízis szempontjából egyre növekvő fontosságú vegyileg kezelt porózus üvegek tanulmányozásában. Az üveg felületén funkciós csoportokat (pl. enzimeket) kötnek meg, melyek számos kémiai reakcióban vehetnek részt. A fotoakusztikus technika a korábbiaknál nagyobb sikerrel alkalmazható ezen csoportok jelenlétének kimutatására és reakcióik megfigyelésére.

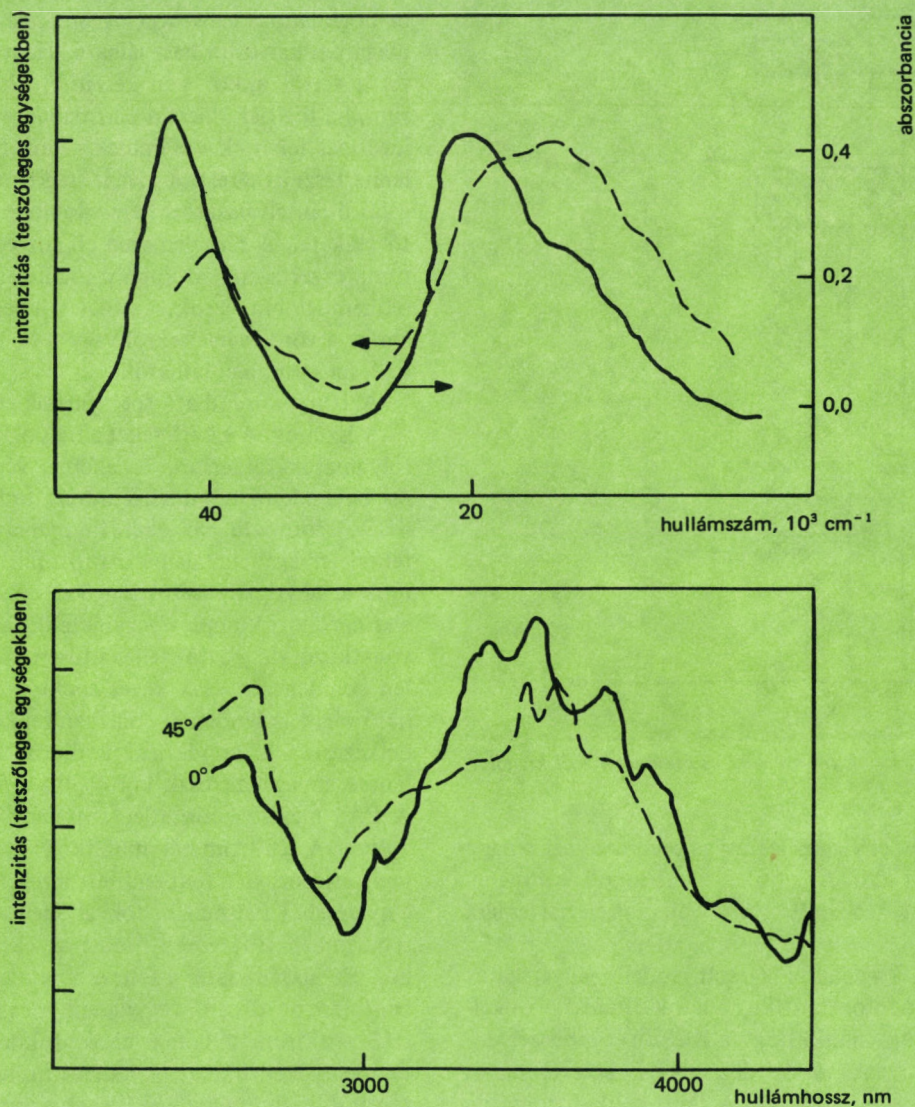
### Legerjesztődési vizsgálatok

A fotoakusztikus effektus olyan folyamatokra vezethető vissza, melyek közben vagy eredményeképpen hő keletkezik a sugárzást elnyelő anyagban. Az atomfizika keretei között ezen folyamatok a sugárzásmentes illetve a vibronikus átmenetekkel azonosíthatók. Az utóbbiak sugárzás kibocsátásával járnak együtt, ezért a hozzájuk tartozó abszorpcióhoz képest mérsékelt intenzitással jelentkeznek a PAS spektrumban. Az intenzitás-csökkenés természetesen az átmenet kvantumhatásfokának függvénye, azé a mennyisége, mely az ugyanazon átmenetek során keletkező fotonok összenergiája és az átmenetek során felszabaduló teljes energia arányaként definiált. A fotoakusztikus technika lehetőséget ad arra, hogy minden olyan esetben, amikor a rezonancia-fluoreszcencia részaránya nem válik uralkodóvá, meghatározhassuk egy állapot bomlásához szükséges időtartam átlagos értékét. Mint a következő példa is bizonyítja, a fotoakusztikus spektrométereket e tulajdonságuk igen értékes eszközzé teszi atomi rendszerek elektronátmeneteinek vizsgálatában.

A 7. ábra folytonos görbéjén kálium-klorid kristályban helyet foglaló eurórium-ionok ( $\text{KCl}:\text{Eu}^{2+}$ ) hagyományos optikai abszorpciós eljárással készült spektrumát figyelhetjük meg. A két széles, erős abszorpciós sáv a  $8\text{S}_{7/2} (4\text{f}^7)$  alapállapotból a  $4\text{f}^65\text{d}$  konfigurációba való átmenetből származik. A gerjesztett állapothoz tartozó energiaszint felhasadása a kálium-klorid köbös kristályrácsától származó belső elektromos térnek tulajdonítható. A dublett összetevőit  $\text{e}_g$  és  $\text{t}_{2g}$ -nek nevezik, ahol  $\text{e}_g$ -hez tartozik a mintegy  $1,2 \cdot 10^4 \text{ cm}^{-1}$ -nel nagyobb hullámszám. Ha az alapállapotra történő legerjesztődésük módjaként sugárzásos dipólátmenetet tételezünk fel, a számítások mindkét szint élettartamára  $1 \mu\text{s}$  nagyságrendű értéket jósolnak. A fluoreszcencia spektrum egyetlen széles sávból áll, melynek maximuma  $2,38 \cdot 10^4 \text{ cm}^{-1}$ -nél található. Ez a kisebbik energiához tartozó abszorpciós sáv  $6 \cdot 10^3 \text{ cm}^{-1}$ -nyi Stokes eltolódásának felel meg. A fluoreszcencia sugárzás a gerjesztés bekapcsolásakor azonnal megjelenik, annak megszűnése után intenzitása exponenciálisan csökken,  $1,3 \mu\text{s}$  elhalási idővel.

A 7. ábrán szaggatott vonallal rajzolt görbe a gerjesztési spektrum. Az emissziót a fluoreszcencia sávban,





7. ábra. A  $KCl:Eu^{2+}$  rendszer optikai abszorpció (folytonos vonal) és gerjesztési spektruma (szaggatott vonal). A sugárzást a  $t_{2g}$  szintről észlelték. (fent)

8. ábra. A  $KCl:Eu^{2+}$  rendszerről 0 és 45°-os fázistolás mellett készült PAS spektrumok (lent)

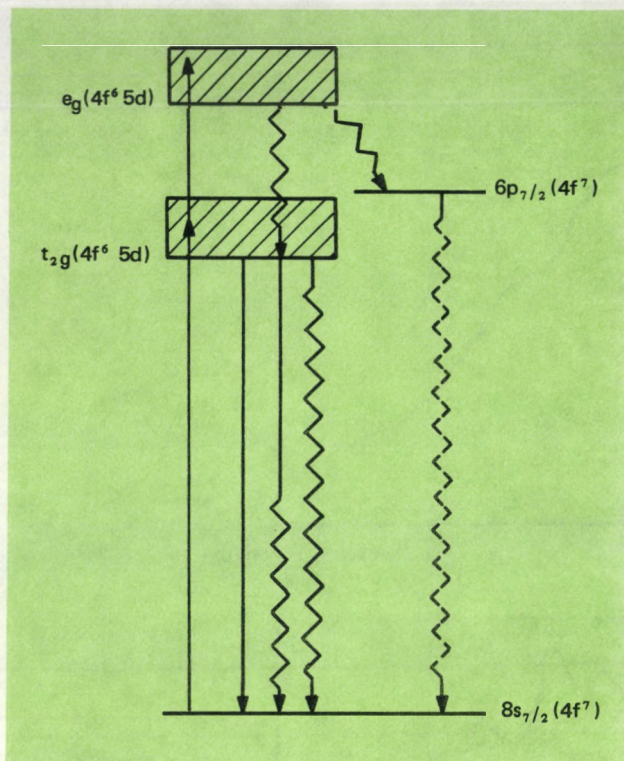
435 nm hullámhosszon figyelték meg. A három spektrum azt sugallja, hogy az  $e_g$  szintnek két bomlási csatornája van. Az elsődleges az alapállapotra történő sugárzásmentes, a másodlagos pedig a  $t_{2g}$  szintre való multifonon átmenet. Mindkét folyamatnak az 1  $\mu s$  jó-solt sugárzásos élettartamnál sokkal gyorsabban kell végbemennie, hiszen erről a szintről nem volt észlelhető sugárzás a fluoreszcencia spektrumában.

A 8. ábra az ezen a rendszeren végzett fázisérzékeny PAS mérések eredményeit tartalmazza. A kisebbik energiájú szintről származó jel intenzitása nulla, a nagyobbéhoz tartozó 35° ( $\pm 50$ ) fázistolás esetén maximális. A fenti adatok és a szaggatási frekvencia ismeretében egyértelműen származtatható az egyes állapotok bomlásához szükséges idő. Értéke a  $t_{2g}$  szint esetében sokkal kisebb, mint a 100  $\mu s$ , ami jól egyezik a fluoreszcencia

mért bomlási idejével. Az  $e_g$  szint bomlása ezzel szemben több ms-ig tart. Magától értetődően ez nem felelhet meg az  $e_g$  szint élettartamának, mely – mint feljebb említettük – nem haladhatja meg az 1  $\mu s$ -ot.

A 9. ábrán vázolt termséma az optikai és fotoakusztikus adatok látszólagos ellentmondását célozza feloldani. A modell alapján a  $t_{2g}$  PAS jel két forrásból táplálkozik: a sávon belül relaxálódó és az alapállapotba sugárzásmentesen vagy vibráció keltésével visszajutó elektronok hoz-zák létre. Az  $e_g$  PAS jel kissé bonyolultabb. Járulékot okoznak a sávon belül relaxálódó és a  $t_{2g}$  szintre, valamint az innen hőkeléssel alapállapotba jutó elektronok. A negyedik összetevő az  $e_g$  sávból a  $6P_{7/2}$  ( $4f^7$ ) energiaszintre, az ötödik az erről a szintről az alapállapotba kerülő elektronoktól származik. Bár az első négy folyamat a mérőrendszer számára érzékelhetetlenül gyorsan zajlik





9. ábra. Az  $\text{Eu}^{2+}$  ionok termsémája és átmenetei KCl kristályban

le, az ötödik viszonylagos lassúsága eredményezi a nagy effektív bomlási időt. Az optikai spektrumok és átmeneti valószínűségek analiziséből a  $4f^7$  állapot élettartamára 3,6 ms adódik.

A Merkle és Powell által javasolt modell magyarázatot ad az optikai és fotoakusztikus adatok eltérésének okaira, így el kell fogadnunk, hogy a  $\text{KCl}:\text{Eu}^{2+}$  rendszer legerjesztődési folyamatainak dinamikája bonyolultabb, mint korábban gondolták. [3] A fenti példa bizonyítja, hogy a PAS módszerrel a hagyományos optikai eszközök előtt rejtve maradó bomlási csatornák is felderíthetők.

### Alkalmazások az orvostudományban és a biológiában

A fotoakusztikus módszer ígéretes alkalmazási területei az orvostudomány és a biológia. A biológiai anyagok nagy része kedvezőtlen fényáteresztési- és szórási tulajdonságú, többé-kevésbé szilárd mátrixban foglal helyet, így közvetlen formában alkalmatlan optikai transzmissziós vizsgálatra. A minta oldatba vitele, mely a hagyományos technikák keretein belül a fenti probléma egyetlen megoldását jelenti, gyakran magát a vizsgálandó anyagot is megváltoztatja. A PAS eljárás természetesen a sértetlen mintáról is képes adatokat szolgáltatni. Ez a tulajdonsága értékes kutatási és diagnosztikai eszközzé teszi. A befejező három példával ezt szeretnénk illusztrálni.

A vörös vérszettek oxigénszállító proteinjének, a hemoglobinnak abszorpciós spektruma többek között diagnosztikai célra használható. Hagyományos módszerrel a vérről akkor sem készíthető kiértékelhető spektrum, ha hígítják, mert a plazmában és a sejtekben jelenlevő más fehérjék – a lipidek – erős fényszórása lehetlenné teszi a mérést. A kívánt spektrum a vértől centrifugálás útján elválasztott hemoglobin vizes oldatáról vehető csak fel. A tárgylemezen elkent vércsepp PAS spektruma ezzel szemben éppoly tökéletesen magán viseli az oxihemoglobin spektrumának jellegzetességeit, mint ahogy a vörös vérszettekéről vagy a hemoglobinnal készült PAS spektrumban láthatók.

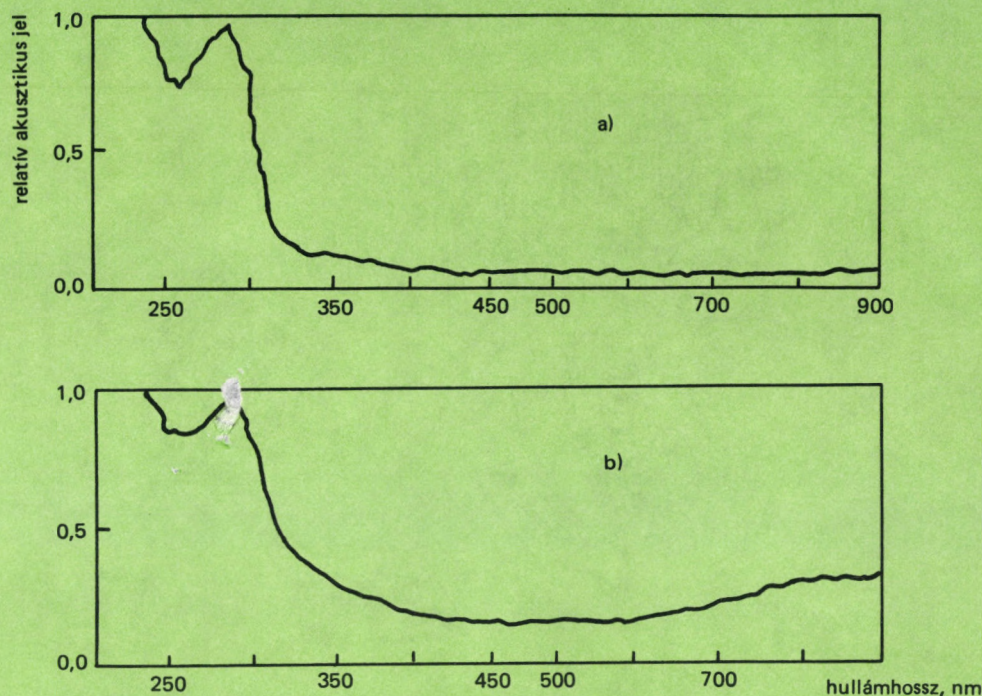
A 10. ábrán látható spektrumok emberi szemlencséről készültek. A kísérleteket a hályogképződéshez vezető folyamatok felderítése érdekében végezték el. Erről az ősi betegségről mindössze annyit tudunk, hogy valószínűleg fotooxidáció eredménye, melynek során a lencse fehérjeanyagában található triptofán és tirozin reziduumok a hályog típusától függően erősen fényesztő vagy elszíneződött komplex vegyületekké alakulnak át. Az ide vonatkozó vizsgálatokat jelentősen gátolta, hogy érintetlen szemlencsén csak kevés spektroszkópiai mérés hajtható végre. A lencsét általában fel kell oldani, de a rendelkezésre álló nondestruktív oldószerek használatával a lencse anyagának csak körülbelül a fele vihető oldatba. A PAS mérések érintetlen szemlencsén is elvégezhetőek voltak. A 280 nm-nél mutatkozó karakterisztikus sáv, mely elsősorban a fent említett fehérje reziduumok fényelnyeléséből származik, sokkal szélesebb a beteg lencse spektrumán [(b) görbe], mint az egészségesén [(a) görbe]. Ez alátámasztja a feltevést, miszerint az elváltozást triptofán és tirozin vegyületek megjelenése okozza. A PAS spektrum a beteg lencse fokozott infravörös abszorpcióját is tükrözi. A látható hullámhossz-tartomány végeiről betüremkedő széles abszorpciós sávok a szem működését az egész tartományban korlátozóttá teszik.

A PAS technika inhomogén minták makroszkópikus felépítésének tanulmányozására is alkalmas. A 11. ábrán két különböző szaggatási frekvencia mellett készült PAS spektrum látható almahéjról. A 220 Hz-en létrehozott akusztikus jel kizárólag a felületen levő viaszos rétegből származik. A főleg UV sávú abszorpció a réteg fehérjetartalmának köszönhető [(b) görbe]. A szaggatási frekvenciát 33 Hz-re változtatva a termális diffúzióhossz meghaladja a viaszos réteg vastagságát, és így az alatta fekvő biológiai anyagokból is nyerünk jelet. A folytonos vonallal ábrázolt spektrumon valóban jól észrevehető a piros almahéj okozta abszorpció [(a) görbe].

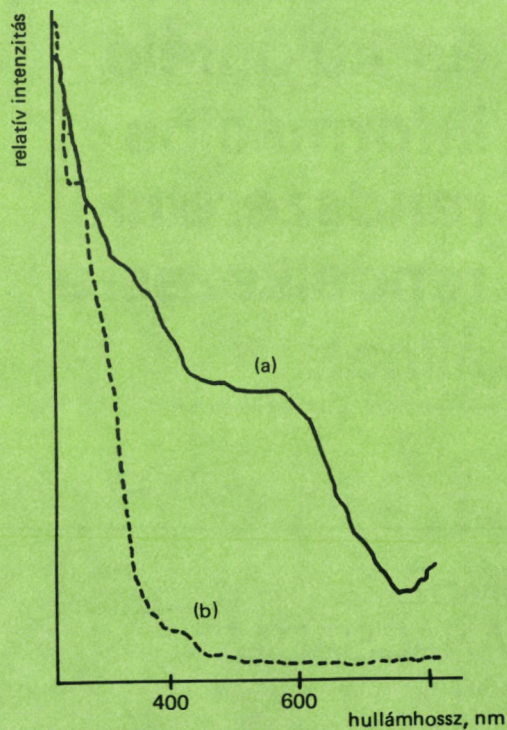
### Fotoakusztikus kísérletek hazánkban

Magyarországon a fotoakusztikus fejlesztő munkát szigetelők legerjesztődési folyamatainak felderítésére kezdték meg az MTA Izotóp Intézetben 1982-ben. A mérő-





10. ábra. Egészséges (a), és hályogban megbetegedett (b) emberi szemlencséről készült PAS spektrumok



11. ábra. Almahéjról 33 Hz (a), és 220 Hz (b) szaggatási frekvenciával felvett PAS spektrumok

rendszer létrehozásához szükséges anyagi eszközöket a Központi Kutatási Alap biztosította. A tervezési és kísérleti feladatok megoldásába bekapcsolódott a MTA Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálatának Akusztikai Kutatólaboratóriuma. A bevezető mérések során egyértelműen kimutattuk a fotoakusztikus hatást és ellenőriztük elméletének néhány általános jóslatát. [4] A Részecske és Magfizikai Kutató Intézet (RMKI) Lézeres Plazmadiagnosztikai Laboratóriumában az effektust impulzusüzemű rubinlézerrel hozták létre és piezoelektromos érzékelővel detektálták. A fotoakusztikus jel erősségének a fényimpulzus energiasűrűsége szerinti rögzítése kitűnő módszernek bizonyult lézertükrök roncsolódásának jelzéséhez. [5]

#### Irodalom

- [1] Kőfalvi Jenő: A fotoakusztikus spektroszkópia (PAS) és néhány alkalmazása. Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények 1981, 31. sz. 5...9 p.
- [2] Rosencwaig, A.: Photoacoustic Spectroscopy. Advances in Electronics and Electron Physics. Vol. 46. Academic Press, New York, 1978.
- [3] Merkle, L. D. et al: Photoacoustic spectroscopy investigation of radiationless transitions in  $\text{Eu}^{2+}$  ions in KCl crystals. Chem Phys. Lett. 46(2), 303...306. p. (1977.)
- [4] Diószeghy Tamás: Szakdolgozat 1983.
- [5] Gogolák Zoltán: Szakdolgozat 1983.





műszer- és mérés technikai  
tanácsadás

Országos  
Műszernyilvántartás

Országos  
Műszerszervíz Nyilvántartás

Szabad Műszerkapacitás  
Adattár

Műszer Prospektustár

**Szakembereink  
és különféle  
információs  
rendszeink  
rendelkezésre  
állnak**

---

**MTA MMSZ  
SZAKTANÁCSADÁSI  
OSZTÁLY**



Címünk: Budapest, VI. Lenin krt. 67.

Levélcím: 1391 Bp. Pf. 241.

Telex: 22-6936 akamu

Telefon: 220-425<sup>X</sup>

Ügyfélszolgálat: naponta 9–12 és 14–16 óra között



# Mikroprocesszorok, számítógépek és kalkulátorok a mérés technikában

RADNAI RUDOLF

A számítógépgyártásban az elmúlt években bekövetkezett technológiai forradalom alapvető változásokat hozott. Ennek egyik következménye, hogy egyre olcsóbbak és egyre nagyobb teljesítményűek a mikroprocesszorok, számítógépek és kalkulátorok. Ezek a berendezések mind nagyobb szerepet játszanak a mérés technikában. A cikkben a műszer és mérés technikában használt számítástechnikai berendezésekkel foglalkozunk, bemutatva azok legfontosabb jellemzőit.

*Рудольф Раднаи: Микропроцессоры вычислительные машины и калькуляторы в измерительной технике*

Технологическая революция, происшедшая за прошедшие годы в производстве вычислительных машин, принесла основные изменения. Одним из следствий этого процесса является то, что микропроцессоры, вычислительные машины и калькуляторы становятся все более дешевыми и с большей мощностью. Эти приборы играют всё большую роль в измерительной технике. В статье рассматриваются устройства вычислительной техники, применяемые в приборной и измерительной техниках, излагая их важнейшие данные

*R. Radnai: Microprocessors, computers and calculators in the measuring technics*

The technical revolution in the years past brought fundamental changes in the computer technology. One consequence is the increasing power and decreasing price of microprocessors, computers and calculators. These instruments play extending role in the measurement technology. The paper deals with the computational devices used in measurement technology, presenting their most important features.

*R. Radnai: Microprocesadores, computadores y calculadores en la técnica de medición*

La revolución tecnológica de los últimos años en la fabricación de computadores causó cambios básicos. Como consecuencia de este proceso, se puede mencionar que los microprocesadores, computadores y calculadores se presentan cada día más baratos y de mayor capacidad. Estos aparatos juegan cada día mayor papel en la técnica de medición. En este artículo presentamos aparatos de técnica de computación, empleados en la técnica de instrumentos y de medición, añadiendo sus característicos más importantes.

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK  
1984. 36. sz. p. 11–21.

## I. Mikroprocesszorok alkalmazása mérőműszerekben

A mikroelektronika és ezzel szoros összefüggésben a számítástechnika fejlődése napjainkra erősen megváltoztatta a mérőműszerekről kialakult hagyományos elképzeléseket. A modern műszerek kisebb méretűek, könnyebben kezelhetők, a mérési eredményeket közvetlenül a kívánt mértékegységben jelzik ki és gyakran alkalmasak egyszerűbb számítási műveletek elvégzésére is.

Ezek a változások mindenekelőtt az ún. programozott vezérlés elterjedésének köszönhetők. A programozott vezérlés lényege, hogy a műszerben néhány nagyintegráltságú (LSI) áramkör látja el azt a feladatot, amelyet a hagyományos, ún. huzalozott vezérlésben több áramköri lapon elhelyezett többszáz egyszerű integrált áramkör látott el.

A mikroprocesszorok és a félvezetős táruk használata alapvető változást eredményezett a műszerek külső megjelenésében. Jó példa erre az 1. ábrán látható gabona nedvesség mérő műszer. Az angol Sinar Agritech cég MK II típusú kis kéziműszere gabonafélék (búza, árpa, zab stb.) nedvességtartalmának meghatározására alkalmas. A nedvességtartalom meghatározása kapacitás mérésével történik; a műszer érdekessége, hogy az alkalmazott különleges kompenzációs eljárás a minta mennyiségétől függetlenül a mérést.

Ezt a kompenzációt és a mérési eredmény átlagolását – amely nagymértékben növeli a mérés megbízhatóságát – a műszerbe épített mikroprocesszor végzi. A gabona nedvesség mérés hagyományos műszerei laboratóriumi kivitelű berendezések voltak, a mezőgazdászok néhány éve még gondolni sem mertek arra, hogy raktárakban mérjék a gabona nedvességét egy zsebben is hordozható, gyors működésű kéziműszerrel.

A Sinar miniatűr műszere, amely 1980-ban első díjat nyert az angol Nemzeti Számítástechnikai Központ (NCC) mikroprocesszoros tervezési pályázatán, jól mutatja, hogy milyen új lehetőségeket jelent a mikroprocesszorok alkalmazása a mérőműszerekben.

A mikroprocesszorok megjelenése a mérőműszerekben egy hosszú folyamat eredménye volt, a folyamat kezdetét a digitális mérési elv kidolgozása jelentette.

Az analóg elven végzett mérés során a mérendő mennyiséget vele arányos másik fizikai mennyiséggé, legtöbbször mutatókiteréssé alakítják át. A mutatókiterés egy skálával alakítható át számértékké. Ez az ún. mérő-





1. ábra. Mikroprocesszoros gabona-nedvességmérő

szám adja meg, hogy a mérendő mennyiség hány-szorosa az egységül választott értéknek. Az analóg mérés érték-készlete elméletileg végtelen, mivel a mutatókitérés a mé-rendő mennyiség folyamatos függvénye. A gyakorlatban a műszerskála véges felbontása következtében az analóg mérőműszerek korlátozott érték-készlettel adják meg a mérendő mennyiség mérőszámát, a mérési eredményt.

A digitális mérőműszerek legfőbb jellemzője a kvantálás, amelynek folyamán az értékek folyamatosan változó, analóg mennyiséget diszkrét, véges érték-készletű mennyiséggé alakítják át. Ennek megfelelően a digitális mérőműszerek pontossága elméletileg korlátozott, értékét a kvantálási hiba szabja meg. A gyakorlatban a digi-tális mérőműszerek felbontása lényegesen jobb, mint az analóg műszereké, nem beszélve a számjegyes kijelzésről, amely a mérési eredmény gyorsabb és szubjektív hibák-tól mentes leolvasását biztosítja.

A digitális áramkörök gyakorlati alkalmazása a mérés-technikában az 50-es évek elején kezdődött. 1952-ben hozta ki az első önálló egységként tervezett digitális volt-mérőt az amerikai Non-Linear Systems cég. A digitális kijelzés használata gyorsan terjedt, mivel számos előnye volt a hagyományos analóg kijelzéssel szemben. Ezzel a módszerrel lényegesen nagyobb felbontást értek el, és ennek megfelelően csökkenthették a méréshatárok szá-

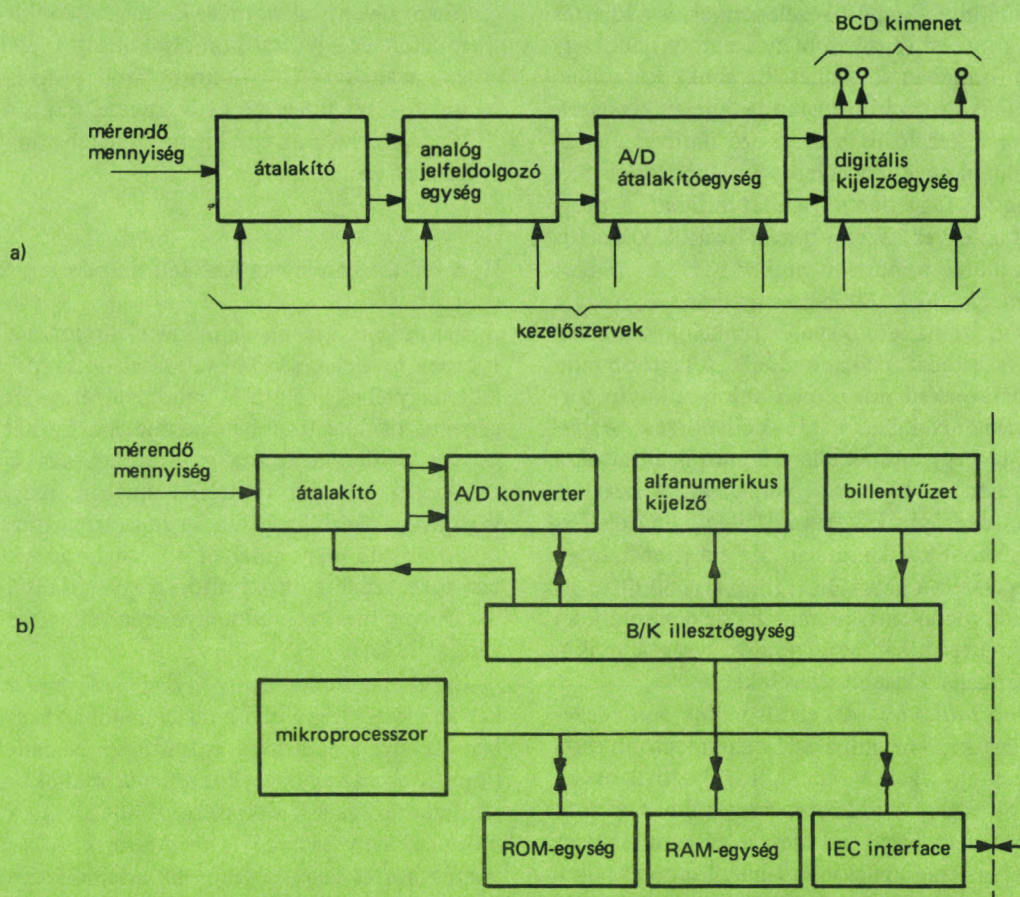
mát. További előny volt, hogy a számjegyes kijelzéshez binárisan kódolt formába átalakított mérési adatokat a display-dekóder egységből közvetlenül kivezethették a műszer hátoldalára, így a mérési eredmény digitális alak-ban is rendelkezésre állt a további, esetleg számítógépes feldolgozás céljára.

Kialakult egy általános műszerfelépítés (2.a. ábra), amelynek alapvető vonása az volt, hogy a mérendő mennyiséggel arányos elektromos jelet az analóg feldol-gozás után alakították át a kijelzéshez szükséges jellé. További fontos jellemzője volt ennek a felépítésnek, hogy az előlapon levő kezelőszervekkel az egyes egysé-gekben levő beavatkozó elemeket (kapcsolók, potencio-méterek, forgókondenzátorok stb.) közvetlenül működ-tették.

A digitális áramköri technika és technológia az 50-es évek közepétől rohamosan fejlődött, és ennek megfele-lően a digitális mérőműszerek egyes egységei is fokoza-tosan tökéletesedtek. Alapvető szerkezeti változást azon-ban csak a mikroprocesszorok megjelenése jelentett.

A műszerekbe épített mikroprocesszorok először a kémiai analízis területén jelentek meg. A sok számítási műveletet igénylő kromatográfiás és fotometriás méré-sekben régebben kalkulátort vagy miniszámítógépet használtak az eredmények kiértékelésére. A kisméretű és





2. ábra. Digitális mérőműszerek felépítése a) hagyományos szerkezet, b) programozott vezérlés

olcsó mikroprocesszorok beépítése az analitikai műszerekbe feleslegessé tette ezeket a külön egységként beszerzett, igen drága berendezéseket.

A mikroprocesszorokat a számítási feladatok mellett a műszer működésének vezérlésére is használhatták. Ezáltal megváltozott a műszerek előlapja, a kezelőszervek száma lecsökkent, a kijelzés a számszerű értékek mellett szöveges üzeneteket is tartalmazott.

A két különböző funkció, a vezérlés és a számítás összekapcsolásával az on-line üzemmódban működő mikroprocesszor kezelői beavatkozás nélkül módosíthatta saját működését, döntéseket hozott a mérés eredményeinek megfelelően. Ezáltal egy bonyolult, akár több száz lépésből álló analitikai feladat elvégzéséhez egyetlen START nyomógomb működtetésére volt szükség, a műszer az eredmény kinyomtatásáig mindent automatikusan elvégzett.

Rövidesen megkezdődött a mikroprocesszorok alkalmazása az elektronikai mérőműszerekben is. Az elektronikai mérések rendszer jellegéből eredően itt a mikroszámítógép egy további előnyt is jelent, mivel felhasználható a műszerek közötti illesztést szolgáló interfész vezérlésére is.

A 2.b. ábrán a mikroprocesszor vezérlésű műszerek általános tömbvázlata látható. A legnagyobb eltérés a hagyományos felépítésű digitális műszerekhez képest az, hogy az A/D átalakítás a műszer bemenetén történik. Így a jel további feldolgozása digitális alakban történik. A műszer előlapján levő kezelőszervek feladata nem a közvetlen beavatkozás az egyes áramkörök működésébe, hanem a mikroprocesszor irányítása. Hasonlóképpen a kijelzőegység nem csupán a mérendő mennyiség számértékét jeleníti meg, hanem különböző alfanumerikus üzeneteket is kijelez. Vizsgáljuk meg milyen előnyöket jelent a programozott vezérlés alkalmazása a műszerekben.

1. *Új mérési lehetőségek.* A műszerbe épített mikroprocesszor automatikusan vezérelhet mérési műveleteket (hangolás, méréshatárváltás, kalibráció stb.), gyakran használt mérési rutinokat (pl. jel-zaj viszony mérése stb.) és egyszerűbb számítási műveleteket. Ez utóbbi lehetőséget nyújt definíciószerű mennyiségek (pl. sáv-szélesség) automatikus mérésére, ill. számítására. A mérési eredmények a műszer memória egységében tárolhatók, így a műszer kezelője beavatkozás nélkül is képes lehet a jellegzetes értékek mérésére vagy átlagolására a kijelölt időintervallumban.



2. *Egyszerűbb kezelés.* A programozott vezérlés egyik legnagyobb előnye, hogy a kezelőszervek és a kijelzés kialakítása a mérést végző személy szempontjából legelőnyösebb formában történhet. Ez annak köszönhető, hogy a műszer vezérlőprogramja teljesen elválasztja egymástól a kezelő és beavatkozó hardver elemeket. Így például egyetlen billentyű működtetése 5... 10 egymástól független műveletet indíthat. A programvezérlés az egyes kezelői beavatkozások között is megváltoztathatja a műszer működését pl. a mért értékeknek megfelelően. Mindezek eredménye, hogy a kezelőszervek száma lecsökken és funkciójuk közvetlenül a mérési feladathoz kapcsolódik. A legtöbb mikroprocesszorvezérlésű műszerben automatikusan történik a kezelőszervek beállításának ellenőrzése. Az értelmetlen vagy egymásnak ellentmondó beállításokra valamilyen speciális kijelzés figyelmeztet. A kezelést egyszerűsítő lehetőségek közül feltétlenül említést érdemel az automatikus kalibráció. Ez azt jelenti, hogy a mikroprocesszor a kezelő beavatkozása nélkül, meghatározott időközönként (pl. minden bekapcsoláskor) ellenőrzi a mérési hibát befolyásoló egységek működését, és korrigálja a kisebb eltéréseket.
3. *Megbízhatóbb működés.* Az elektronikus berendezésekben bekövetkező meghibásodásokat a legtöbb esetben az egyes egységek és áramkörök közötti összeköttetések okozzák. A mikroprocesszorokban és más LSI-egységekben a belső bekötés, a szilícium-lapkán elhelyezett fémréteg kialakítása (metallisation) szigorúan ellenőrzött gyártási feltételek között történik. Ennek és a gyártást követő ellenőrzésnek köszönhető, hogy az LSI-áramkörökből felépülő berendezések lényegesen megbízhatóbbak, mint az azonos bonyolultságú hagyományos felépítésű SSI, MSI áramköröket tartalmazó berendezések.
4. *Kiseb méret és súly.* A hagyományos felépítésű műszerek digitális vezérlése gyakran többszáz integrált áramkörrel történik. Ezek jelentős áramfelvétele miatt nagy méretű és súlyos a műszer tápegysége is. A programozott vezérléssel együttjáró kisebb méret és súly két tényezőnek köszönhető: Az egyik ezek közül, hogy kisebb helyet foglalnak el a digitális vezérlő-áramkörök. A másik tényező az a jelentős méret és súlycsökkenés, amely a vezérlés kisebb tápáramigénye következtében jelentkezik a tápegység felépítésében.
5. *Egyszerűsödik a műszer illesztése más rendszerelemekhez.* A korszerű illesztő-rendszerek, mint a mérés-technikában használt IEC-csatlakozó rendszer, sín-szervezésűek, ezért könnyebb az illesztés megvalósítása, ha a műszer belső vezérlése is sín-szervezésű.
6. *Kedvező ár* (megfelelő gyártási darabszám esetén). A mikroprocesszor lényegében olyan univerzális vezérlőegység, amely hardver-szintről szoftver-szintre emeli az egyéni, speciális igények teljesítését. Ugyanaz a mikroprocesszor teljesen eltérő feladatokat is elláthat különböző szoftverrel. A programozott vezérlésű

digitális berendezések gyártási költségének csak egy részét jelenti a hardver-költség. Rendkívül komoly munkát és egyúttal komoly költséget jelent a gyártó cég számára a ROM-okban tárolt programadatok az ún. firmver tervezése és tesztelése. Ezért a programozott vezérlés csak egy bizonyos darabszám felett lehet gazdaságos.

## II. A mérés-technikában használt számítógépek

A számítógépek mérés-technikai alkalmazása a miniszámítógépek megjelenése után vált általánossá. Az addig használt nagyteljesítményű és rendkívül drága nagyszámítógépeket off-line üzemben használták. Ez azt jelentette, hogy a mérőrendszer által gyűjtött adatokat a méréssorozat végén kötegelt (batch) formában, mágnesszalagon vagy mágneskártyán vitték be a nagyszámítógépbe. A feldolgozási idő után, amelyet a feladat nagysága és prioritási foka, valamint a számítógép egyéb irányú leterhelése határozott meg, az eredmények rendelkezésre álltak a kívánt alakban.

Ezzel ellentétben a viszonylag olcsó miniszámítógépeket kezdettől fogva on-line üzemmódban használták. Ebben az üzemmódban a számítógép bemeneti/kimeneti (input/output) egysége közvetlenül csatlakozik a mérőrendszerhez, és a feldolgozás azonos idejű. A mérést irányító személy szerepe is megváltozik, kikerül az adat-áramlásból és lehetősége nyílik a feldolgozás irányítására, a közvetlen beavatkozásra.

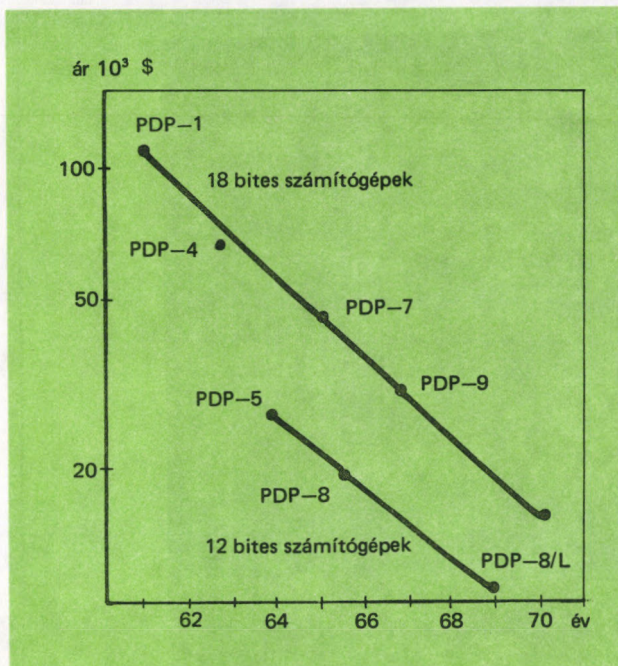
A miniszámítógépek megjelenésének technikai alapját a számítógépgyártásban a 60-as évek elején bekövetkezett technológiai forradalom jelentette. Ennek során az első generációs, elektroncsöves számítógépeket felváltották a második generációs, a tranzisztorokból és diódákból felépült számítógépek.

A miniszámítógép gyártás történetének kezdete az amerikai Digital Equipment cég megalakulásához kapcsolódik. Ezt a számítógépgyárat 1960-ban alapították, első gyártmánya a PDP-1 típus még hagyományos nagyméretű számítógép volt, amelyből mindössze 49 példány készült. A gyár vezetői és fejlesztői azonban felismerték, hogy a jövő az olcsó, kisméretű számítógépeké és minden erejüket ezek fejlesztésére koncentrálták.

1965-ben kezdték gyártani az első miniszámítógépet a PDP-8 típust, amely példátlanul sikeres gyártmánynak bizonyult, több mint 40 ezer darab készült belőle.

A miniszámítógépek elterjedésében döntő szerepet játszott, hogy a technológiai fejlődésnek köszönhetően áruk rohamosan csökkent. A 3. ábrán látható, hogyan változott a Digital Equipment számítógépeinek ára az évek során. Az ábrán szereplő dollár árak minimális kiépítésű 4 kb-át tárral és teletype egységgel felszerelt számítógépekre vonatkoznak. Az árcsökkenés az ábrán láthatóan mind a 18 bites, mind a 12 bites típusoknál kb. 20% évenként.





3. ábra. A Digital Equipment számítógépek árának változása az idő függvényében

A teljesség kedvéért azonban meg kell jegyeznünk, hogy az alapgépek árának csökkenése ellenére az eladott komplett számítógéprendszerek ára nem csökkent, mivel a gyártó igyekezett minél teljesebb kiépítést szállítani a vásárlónak. A 4. ábrán látható PDP-15 típusú miniszámítógép esetében például az eladott rendszerek átlagára csaknem 40%-kal nőtt 3 év alatt.

### Miniszámítógépek jellemzői

A miniszámítógép fogalom meghatározására nincs egyöntetűen elfogadott álláspont, az egyik használatos meghatározás éppen az árral kapcsolatos.

Általában a miniszámítógép kategóriába azokat az általános célú számítógépeket (general-purpose computers) sorolják, amelyek beszerzési ára (minimális kiépítésben) nem haladja meg a 20 ezer dollárt. Jelenleg kb. 70 cég, több mint 200 különféle típusú miniszámítógépet gyárt. Az egyes típusok igen eltérő teljesítményűek, sőt egy típuson belül is erősen különbözhet a teljesítőképesség a kiépítéstől függően.

A következőkben röviden összefoglaljuk a miniszámítógépek legfontosabb hardver jellemzőit.

**Adatformátum.** A miniszámítógép egyik legfontosabb jellemzője az ún. szóhosszúság (word length), amely a főtárból egyetlen ciklus alatt elővehető vagy abba beírható bitek számát jelenti. Általánosságban elmondható, hogy a nagyobb szóhossz nagyobb pontosságot és hatékonyabb működést biztosít, de ennek megfelelően magasabb árat is eredményez. A legtöbb miniszámítógép

16 bites. Ez a szóhosszúság igen előnyös kompromisszumot jelent a teljesítőképesség és az ár között.

Hasonlóan fontos adat az ugyancsak bitben megadott utasításhossz (instruction length), amely vagy megegyezik a szóhosszúsággal, vagy annak egész számú többszöröse. A két szóhosszúságú utasításokban az első szó általában az elvégzendő művelet azonosítására szolgál, a második szó pedig az operandus címét tartalmazza. A két szóból álló utasítások használata megnöveli a közvetlenül címezhető tárkapacitást, ami végeredményben egyszerűíti a programozást.

**Főtár.** A miniszámítógépekben az adatok és utasítások tárolására szolgáló főtár (main storage) ferritgyűrűs vagy félvezető típusú. A tartalomőrző (non-volatile) ferritárakat egyre inkább kiszorítják a kisméretű és olcsó félvezető táruk. Ez utóbbiaknak jelentős hátránya viszont, hogy tartalomvesztők, azaz a tápfeszültség kikapcsolása vagy akár rövid ideig tartó kimaradása esetén elvesz a bennük tárolt információ.

A számítógép-főtárak egyik legfontosabb jellemzője a ciklusidő (cycle time), amely a legrövidebb időtartamot jelenti két egymást követő tárhozzáférési ciklus kezdete között. A ciklusidő mellett fontos jellemző az elérési idő (access time), amely azt adja meg, hogy egy bizonyos tárcím kijelölése után mekkora idő alatt érhető el a kívánt információ.

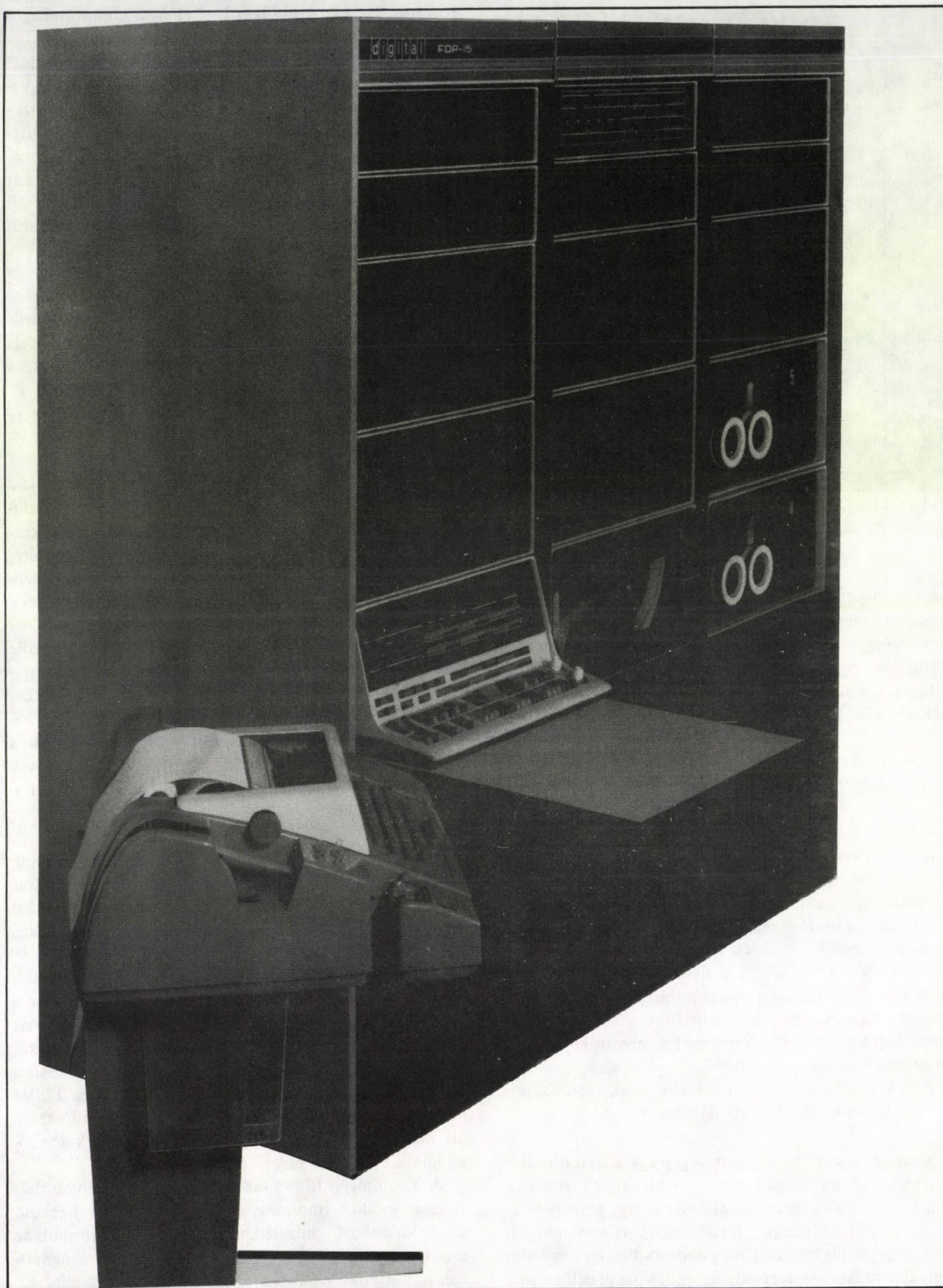
A főtár kapacitása (capacity) nem állandó jellemzője egy számítógéptípusnak. A gyártó cégek általában a minimális és a maximális tárkapacitást adják meg. Ezen belül a felhasználónak kell eldöntenie, hogy mekkora kapacitást igényel az általa használt legnagyobb program a szubrutinokkal és az adatokkal együtt. A korszerű számítógépekben a tárkapacitás bővítése dugaszolható tármodulokkal történik.

**Központi egység.** Az egyes miniszámítógépek központi egységének (central processing unit, CPU) felépítése rendkívül különböző. Döntő többségük az aritmetikai műveleteket párhuzamosan végzi a teljes társzóval, amelynek hosszúsága általában 16 bit.

A felhasználó szempontjából az egyik legfontosabb jellemző a direkt címezhető tár (directly addressable memory). Egy tipikus 16 bites miniszámítógép-utasítás általában három részből áll, ezek a műveleti kód-mező, a címezsmód-mező és maga a cím. Ha 6 bit képviseli a műveleti kódot (64 különböző művelet lehet) és 2 bitet használnak a címezési mód jelzésére, akkor mindössze 8 bit marad a tényleges cím leírására. Ezzel 256 különböző társzó címezhető direkt címezéssel.

A számítógép főtárának többi része valamilyen más címezési móddal (indirekt, indexelt, relatív stb.) érhető el. A különböző címezési módok közül legfontosabb az indirekt címezés (indirect addressing). Ennél az eljárásnál az utasítás címmezője egy olyan társzót jelöl ki, amely nem az operandust tárolja, hanem egy másik cí-





4. ábra. A Digital Equipment cég PDP-15 típusú miniszámítógépe



met. Ez a második cím vagy operandus címe, vagy egy további közvetett cím. Az utóbbi esetben több szintű indirekt címzésről beszélünk. Az indirekt címzés egyszerűsíti a programozást, de minden indirekt címzéshez két vagy több tárciklus kell.

Fontosabb jellemzője a központi egységnek a szorzás és osztás elvégzésének módja. Lényegesen gyorsabb, ha ezeket a műveleteket a hardver végzi el, mintha az a szoftver segítségével, programozott szubrutinokkal történik.

Hasonló a helyzet a lebegőpontos aritmetikai egységgel. Ezek az exponenciális számokat kezelő egységek szinte nélkülözhetetlenek a mérés technikai alkalmazásokban, mivel felszabadítják a programozót a számok helyérték-változtatásának terhe alól.

*Bemeneti/kimeneti vezérlés.* A miniszámítógépek bemeneti/kimeneti műveleteivel kapcsolatban lényeges fogalom a közvetlen tárelérés (direct memory access, DMA). Ennek használata közvetlen adatátvitelt tesz lehetővé a főtár és a perifériavezérlő között. Ha a miniszámítógépnek nincs DMA csatornája, a perifériák és a főtár között minden egyes szó átvitele programvezérléssel történik a központi egység regiszterein keresztül.

A maximális adatátviteli sebességet (maximum I/O rate) DMA csatornával ellátott miniszámítógépeknél elméletileg a főtár ciklusideje határozza meg. A gyakorlatban a főtárak kapacitása és a párhuzamos bemeneti/kimeneti műveletek hiánya ezt erősen korlátozza.

A számítógépek azonos idejű (real-time) üzemmódban való felhasználásának alapvető feltétele a programmegszakítás (program interrupt) lehetősége. A megszakítás olyan jelzés, amely a futó program időszakos felületesztését okozza.

A megszakítások két kategóriába tartozhatnak. A belső megszakításokat előidézhetheti pl. paritáshiba, illegális utasítás vagy tápfeszültség-kimaradás. A külső megszakítások oka rendszerint a perifériák kiszolgáláskérése. A külső megszakítási szintek száma információt ad a számítógép megszakítási rendszerének hatékonyságáról.

*Perifériák.* A perifériák közé a különböző háttértárolók és az adatbeviteli/kiviteli egységek tartoznak.

A korszerű miniszámítógép-rendszerekben mágneslemez-es egységeket használnak a nagymennyiségű adatok és a nagy tárhelykapacitást igénylő programok tárolására. A hagyományos, merevlemez-es tárnak két fajtája van. A cserélhető lemez-es tárnak előnye, hogy a cserélhető lemezcsomagok miatt elméletileg végtelen tárhelykapacitást jelentenek. Ezzel szemben a fixlemez-es tárnak előnye, hogy lényegesen gyorsabbak. Ezekben a berendezésekben minden sávhoz külön író/olvasó fej tartozik, így az adatbeírás vagy kiolvasás folyamán az egyetlen kését az jelenti amíg a kiválasztott rész a fej alá ér. A fixlemez-es tárnak drágábbak, ezért használatuk csak ott kifizetődő,

ahol nagy adatmennyiséghez rendkívül gyors hozzáférést kell biztosítani. A merevlemez-es tárnak kapacitása 4...80 Mbájt között van, átlagos elérési idejük 0,01...0,1 s közötti érték.

Korszerű és a miniszámítógépekhez egyre elterjedtebben használt háttértároló a floppy-diszk vagy másnéven diskette. Ezek az egységek kapacitásban és gyorsaságban elmaradnak a merevlemez-es diszkektől, de lényegesen olcsóbbak, és kezelésük, karbantartásuk is egyszerűbb. A floppy-diszkek kapacitása 200...500 kbájt közötti érték, átlagos elérési idő 0,5...1 s.

Jelenleg a legolcsóbb háttértárnak a mágneskazetták. Bár az utóbbi időben jelentős fejlődés tapasztalható ezek műszaki jellemzőiben, még mindig elmaradnak kapacitásban és működési sebességben a mágneslemez-egységektől. A mágneskazetták kapacitása 60...200 kbájt között van, átlagos elérési idejük 10...300 s közötti érték.

Az adatbeviteli/kiviteli egységek közül a mérés technikai alkalmazásokban fontos szerepe van az interaktív üzemmódot biztosító perifériáknak, a konzoliró gépeknek és az alfanumerikus display-egységeknek. Ezek a perifériák soros interface-en (V24/RS-232-C) keresztül kapcsolhatók a számítógépekhez. A konzoliró gépek adatátviteli sebessége szabványos, 110 baud (bit/s), a mechanikus alkatrészt nem tartalmazó display-egységek ennél lényegesen gyorsabbak, adatátviteli sebességük a 9000 baudot is meghaladhatja.

A miniszámítógépek kimeneti egysége általában valamilyen nyomtató. Matriksnyomtatókat, amelyek egyszerre egyetlen karaktert nyomtatnak, olyan helyeken célszerű használni, ahol nincs szükség hosszú listák készítésére, és nem kritikus a kiírás gyorsasága. Ezek az egységek 30...600 karaktert nyomtatnak másodpercenként.

Lényegesen drágábbak ezeknél a sornymtatók, amelyek 80...160 karakteres sorokat nyomtatnak egyszerre. Ezeknek a berendezéseknek a működési sebessége 100...2000 sor/min.

Az eddig említett adatbeviteli/kiviteli egységek kivétel nélkül alfanumerikus adatok kezelésére szolgálnak. A mérés technikában azonban rendkívül nagy jelentőségük van az analóg információ közlésére alkalmas grafikus perifériáknak. Ezek közül a legfontosabbak a grafikus display-egységek.

#### *Személyi és speciális műszervezrlő számítógépek*

A miniszámítógépekkel kapcsolatban hangsúlyoztuk, hogy ezek a berendezések általános célúak, univerzálisan használhatóak. A mérés technikában azonban gyakran nincs szükség a miniszámítógépek teljesítményére, viszont előnyt jelent, ha a számítógép egyszerűen kezelhető és minél olcsóbb.

Ezeket a feltételeket elégítik ki az egyre nagyobb számban és típusválasztékban gyártott személyi számítógépek.



gépek (personal computers). A személyi számítógép az általánosan használt meghatározás szerint olyan számítástechnikai berendezés, amely mikroprocesszor alapú, legalább 16 kb-át a kapacitása, tartalmaz valamilyen háttértárolót, magasszintű nyelven programozható és ára nem éri el a 10 ezer dollárt.

A személyi számítógépeket a hardver és szoftver kiépítettsége szempontjából több csoportba sorolhatjuk.

A legkisebb teljesítményű és ennek megfelelően legolcsóbb berendezések a házi számítógépek (home computers). Ezek tárhelykapacitása általában 16...64 kb-át között van, kijelzőjük általában normál TV készülék, háttértárolójuk kazettás magnetofon.

A professzionális személyi számítógépek már átmenetet jelentenek a miniszámítógépek felé. Ezekben a berendezésekben az alapvető egységek mellé már olyan hardver és szoftver eszközök illeszthetők, amelyek lehetővé teszik bonyolultabb feladatok megoldását is.

A személyi számítógép piacot kezdetben néhány addig szinte ismeretlen cég, az amerikai Commodore, Atari és Apple, az angol Sinclair és a japán Sharp uralta óriási szériákban gyártott, olcsó berendezésekkel.

Az elmúlt évben ez a helyzet megváltozott. A számítógépgyártás óriása az IBM is megjelent a személyi számítógép piacon. Személyi számítógépük az IBM P.C. típus azóta szinte ipari szabvánnyá vált a professzionális gépek területén.

Az univerzális személyi és miniszámítógépek mérés-technikai alkalmazásakor hátrányt jelent, hogy ezen berendezések utasítás-rendszerében nincsenek speciális műszervezlő parancsok. A műszerek vezérlése és az adatmozgatás csak közvetett módon, matematikai utasításokkal történhet. Ez megnehezíti és lassítja a programírást, az elkészült programok nem szemléletesek, és az esetleges változtatásoknál nehéz az egyes műszerekre vonatkozó utasításcsoportok azonosítása.

Felismerve ezt, és élve a korszerű, nagyteljesítményű mikroprocesszorok nyújtotta lehetőségekkel, a műszer-gyártó vállalatok speciális, műszervezlésre szolgáló feladatorientált szoftverrel ellátott számítógépeket gyártanak.

Egy ilyen műszervezlő számítógép, a Fluke gyártmányú 1720A típus látható az 5. ábrán, egy automatikus kalibráló rendszer vezérlőjeként. Ez a vezérlőegység



5. ábra. Fluke gyártmányú oszcilloszkóp kalibráló rendszer a cég 1720A típusú vezérlőegységével



beépített 256 kb-át kapacitású háttértárolót tartalmaz és különlegessége, hogy billentyűzet nélküli, ún. érintő-ernyős (touchscreen) vezérléssel biztosítja a felhasználó számára az interaktív üzemeltetést. Az érintő-ernyős adatbevitel lényege, hogy az ernyő függőleges és vízszintes oldala mentén LED-sorral sugárcsíkot állítanak elő és a szemben levő oldalon fényérzékelő elemekkel érzékelik az ujjal történő érintéskor a koordinátákat.

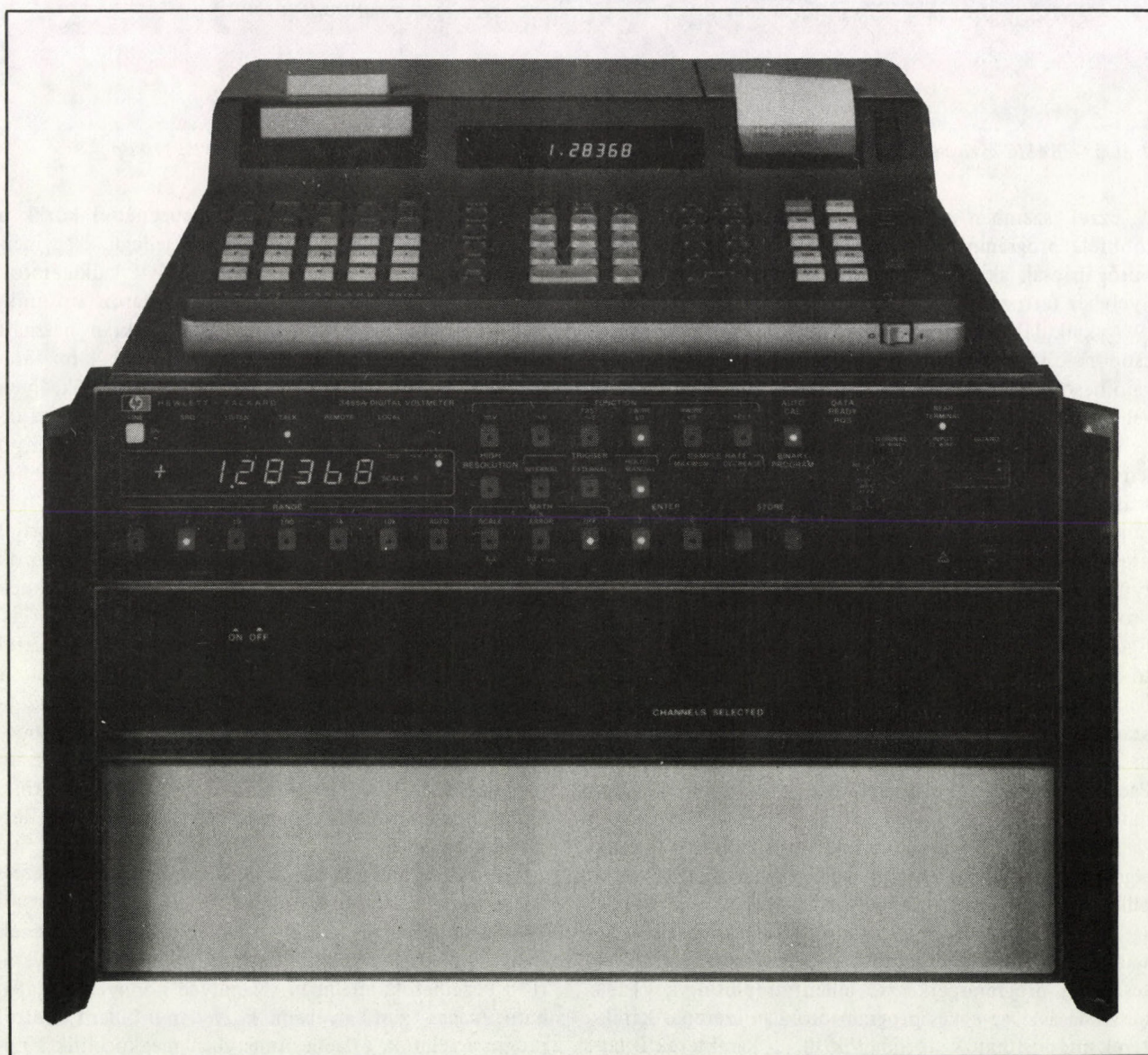
### III. Kalkulátorok mérés technikai alkalmazása

A számítástechnika fejlődésének egyik jellemző vonása, hogy egyre inkább elmosódik a különbség a kalkulátorok és a miniszámítógépek között. A korszerű programozható kalkulátorok magas szintű programnyelveken programozhatók, nagyteljesítményű B/K (bemeneti/ki-

meneti) rendszerük lehetővé teszi a legkülönbözőbb perifériák illesztését és hatékony használatát. Másrészt a miniszámítógépek mérete fokozatosan csökken, és a gyártó cégek igyekeznek az egyszerűbb perifériákat egybeépíteni a központi egységgel.

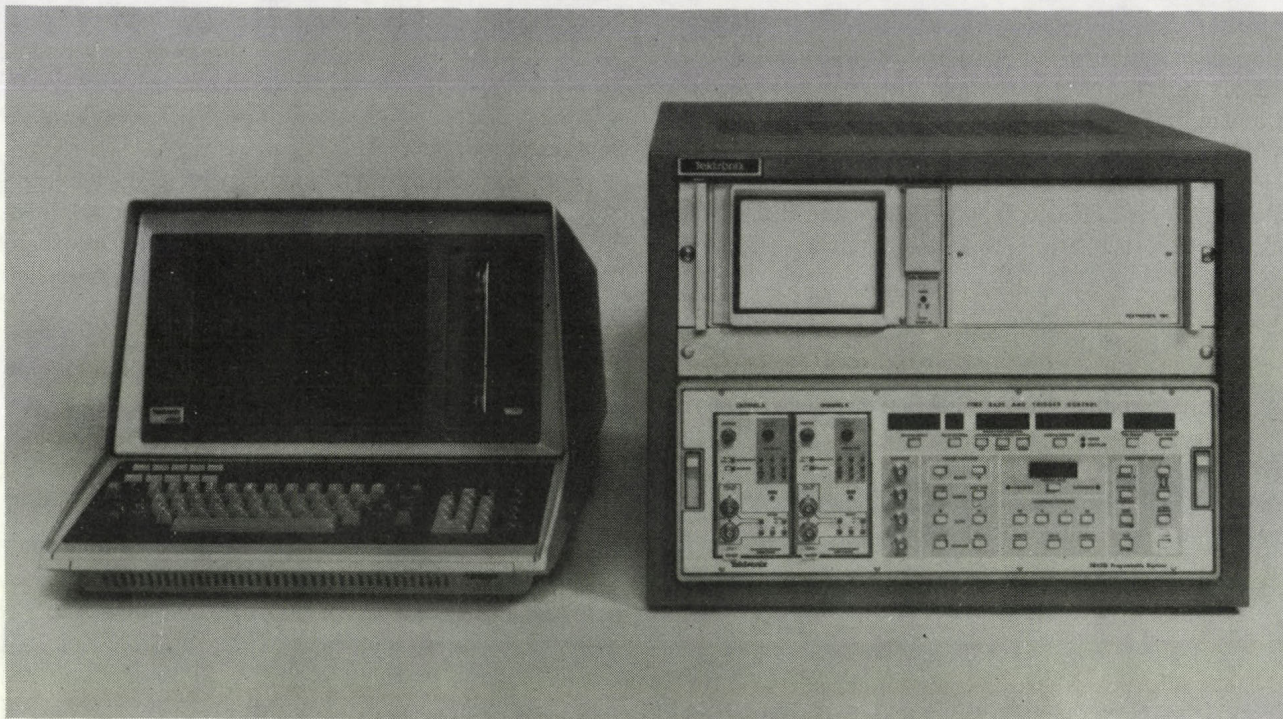
Bonyolítja a helyzetet, hogy a gyártó cégek nem egysegesen ítélik meg saját gyártmányaikat. Előfordul, hogy ugyanazt a berendezést egy kiadványban programozható kalkulátornak, egy másikban pedig asztali számítógépnek (desk-top computer) nevezik.

A felhasználó szempontjából a programozható kalkulátorok és a számítógépek között a legfontosabb különbség a programozás végrehajtásában van. A kalkulátorok programnyelvre, amelyet a ROM-okban tárolt fordítóprogram határoz meg, nem változtatható. A berendezés bekapcsolás után azonnal használható. Belső felépítése egyetlen programnyelvre optimalizált.



6. ábra. Hewlett-Packard gyártmányú programozható kalkulátorral vezérelt mérési adatgyűjtő rendszer





7. ábra. BASIC-nyelven programozható asztali kalkulátort tartalmazó jelalak analízátor rendszer (Tektronix WP 3110 típ.)

Ezzel szemben a számítógép-felhasználó általában többféle programnyelv között választhat, viszont a számítógép csak akkor használható, ha az adott programnyelvhez tartozó fordító programot betöltötték a tárbá.

A kalkulátor programnyelvek között három alapvető csoport különböztethető meg. A különböző csoportokba való besorolás nem lehet minden esetben egyértelmű, mivel több berendezés keverék nyelven programozható.

A legegyszerűbb kalkulátor-programnyelv az ún. billentyűnyelv (keystroke language), amely lényegében a számítógépek assembler nyelvére hasonlít. Ebben a programnyelvben minden billentyűnek egy adott utasítás, ill. utasításkód felel meg. A programozás a szükséges billentyűk megfelelő sorrendű lenyomásával végezhető el, a program végrehajtása ezzel azonos sorrendben történik. Egyszerűségük ellenére a billentyűnyelven programozható asztali kalkulátorok jól használhatók a mérés technikában, mindenképp olyan alkalmazásokban, ahol nagy számban kell ismétlődő, egyszerű mérési ciklust elvégezni (pl. mérésadatgyűjtés). A 6. ábrán egy Hewlett-Packard 9815A kalkulátorral vezérelt mérőrendszer látható.

A kalkulátor programnyelvek másik csoportját az ún. algebrai nyelvek (algebraic languages) alkotják. Ezek a billentyűs és magasszintű nyelvek keverékei.

Az algebrai nyelven programozható kalkulátorok általában a programszerkesztést és ellenőrzést is lehetővé teszik. A programszerkesztő billentyű (editing key) felhasználásával az egyes programsorokban szereplő karakterek módosíthatók, törölhetők ill. új karakterek iktathatók be. Az algebrai nyelvű kalkulátorok felismerik a

program szintaktikai hibáit, és hibaüzenettel közlik a programozóval, hogy a hiba milyen jellegű. Nagymértékben megkönnyítik az algebrai nyelvű kalkulátorok programozását a felhasználó által meghatározható funkciójú (user-definable) billentyűk. A gyakran használt programrészeknek megfelelő rutinok a kalkulátor tárában tárolhatók és egyetlen billentyűvel hívhatók. Ilyen rutin lehet egy műszer automatikus kalibrálásához szükséges programsor vagy egy mérési eredményt átszámító algoritmus. A rutin betöltését a felhasználó végzi a billentyűzet segítségével.

A programozható kalkulátorok harmadik csoportját a magas szintű nyelveken programozható kalkulátorok alkotják (7. ábra). A magas szintű programnyelveknek két jelentős előnyük van. Az egyik az, hogy egyszerűsítik a programozást, alfanumerikus üzeneteken keresztül párbeszéd jellegűvé teszik a gép–ember kapcsolatot. A másik előnyük, hogy a programozó használhatja a szabványos nyelveken mások által írt és publikált programokat, és kalkulátortípusváltás esetén nem vesznek el az addig megírt és használt programok. A kalkulátorokban használt magas szintű programnyelvek közül a legelterjedtebb a BASIC.

Az utóbbi időben automatikus mérőrendszerek vezérlésére egyre többször használnak programozható asztali kalkulátorokat. A kalkulátorok gyors elterjedésének nyilvánvaló okai vannak. Ezek a berendezések egyszerűen kezelhetők, általában valamilyen könnyen elsajátítható, magas szintű nyelven, közvetlenül billentyűzetről programozhatók, és teljesítményben megközelítik a miniszámítógépeket.



1. *Allan, R.*: Instruments and test equipment. IEEE Spectrum, Jan. 1975, 90...94 p.
2. *Ribbero, R. J.*: Microprocessors in Instruments and Control. Wiley, New York, 1977.
3. *Brubaker, R. H.*–*Klaiss, D. E.*: Microprocessor intelligence in instrumentation simplifies computer software. ISA 77 Conference, N. F. 77–561.
4. *Dack, D. G.*: Making the Most of Microprocessor Control. Hewlett-Packard Journal, January 1976, 16...18 p.
5. *Lee, R. C.*: Microprocessor Implementation of a Measure-

- ment Instrument and Its Interface. WESCON 75 Conference, Session 3, 1975.
6. *Lee, R.*: Microprocessor ICs improve instruments. Electronic Design. April 26, 1974, 150...154 p.
7. *Newman, M.*–*Hootman, J.*: Hardware interfacing techniques for the IEEE bus. WESCON 78. Conference, Session 35. 1978.
8. *Nelson, J. E.*: Trends in instrumentation, WEASCON 76 Conference, Session 24, 1976.
9. *Wiedwald, J.*–*West, B.*: Recent advances in microprocessor based test and measuring equipment, WESCON 76 Conference, Session 24, 1976.

# **mérési feladatok megoldása terén ÉS műszervásárlásnál SEGÍTI MUNKÁJÁT A szaktanácsadás!**

Műszer- és méréstechnikai  
tanácsadás

Országos  
Műszernyilvántartás

Országos  
Műszerszervíz Nyilvántartás

Szabad Műszerkapacitás  
Adattár

Műszer Prospektustár

MTA MMSZ  
SZAKTANÁCSADÁSI  
OSZTÁLY



Budapest, VI. Lenin krt. 67.  
Telex: 22–6936 akamu  
Telefon: 220–425\*

Ügyfélszolgálat: naponta 9–12 és 14–16 óra között



# szervízképviselőink

## 1. SZERVÍZKÉPVISELETI FŐOSZTÁLY

Budapest, XI. Bártfai u. 65.  
Telefon: 869-844<sup>X</sup>  
Telex: 22-5114 mtamm h

AMTEST ASSOCIATES Ltd. képviselőjében

Dolch  
Fluke  
General Radio  
Wavetek

AOL-DR. SCHUSTER GmbH képviselőjében:

Shimadzu

BLANDFORD SYSTEMS Ltd. képviselőjében

Biccotest Instruments Ltd.

Camscan

Castle-Microair Ltd.

Comark Electronics Ltd.

Emscope

Gearing and Watson Ltd.

Hone Instruments Ltd.

International Sensor Technology INC.

Ling Electronics

Moore Industries Ltd.

Moore Products Ltd.

Neotronics Ltd.

Racal Communications Ltd.

Racal-Dana Instruments Ltd.

Sarasota Automation Ltd.

Servomex Ltd.

Spectra-Physics (analytical laser)

VU-Data Corp.

BRABENDER GmbH

CHEMINST GmbH képviselőjében:

ISCO

Sorvall (Du Pont)

VG Analytical

EPCO GmbH képviselőjében:

Ströhlein

HEWLETT-PACKARD GmbH

IMW AGENTURER KB képviselőjében:

Luxor

JEOL GmbH

LABTEST

LKB INSTRUMENT GmbH

LORENTZEN-WETTRE

MARCONI Ltd.

MTS SYSTEMS GmbH

OPTON GmbH

PERKIN-ELMER GmbH

PHILIPS

RADIOMETER A/S

C. REICHERT

RE-INSTRUMENTS

SPECTRA PHYSICS LASERPLANE  
CORP.

VARIAN AG

WANDEL und GOLTERMANN GmbH

## 2. MŰSZERKÖLCÖNÖZÉSI FŐOSZTÁLY

Budapest, VI. Lenin krt. 67.  
Telefon: 420-338  
Telex: 22-6936 akamu h

LABOREX GmbH képviselőjében:

Gould Advance

UNIVERSAL GmbH képviselőjében:

Keithley

## 3. MŰSZERTECHNIKAI FŐOSZTÁLY

Budapest, VI. Lenin krt. 67.  
Telefon: 420-338  
Telex: 22-6936 akamu

KOSIMEX GmbH képviselőjében:

Hottinger-Baldwin Messtechnik





# Mechanikus felületszilárdítás

SZENDER LÁSZLÓ

A cikkben ismertetett gépgyártástechnológiai eljárás, a mechanikus felületszilárdítás gazdaságossága ellenére még nem terjedt el széles körben. Az MTA MMSZ Országos Kutatófilm Központban ebben a témában készült egy oktatófilm, és próbálkozások voltak különleges filmtechnika alkalmazására is ezen a területen. A cikk konkrét filmtechnikai eredményeket nem közöl, inkább csak azokra a területekre igyekszik rámutatni, ahol ez a megfigyelési lehetőség jól hasznosítható lenne.

*Ласло Сендер: Механическое упрочнение поверхностей*

Приведенный в статье машиностроительно-технологический метод механического упрочнения поверхности, несмотря на его экономичность ещё не распространился в широком масштабе. По этой теме в Центре Исследовательских Фильмов СПИТ ВНР был сделан учебный фильм и были попытки использования особой кино техники в этой области. В статье не говорится о конкретных результатах, скорее всего в нем отражены те области, в которых эти возможности наблюдения были бы хорошо использованы.

*L. Szender: Mechanical surface hardening*

The described procedure for mechanical surface hardening has not been wide-spreaded in spite of its economical character. An instructional film has been made in this subject in the National Research Film Centre of MTA MMSZ, and attempts were made for the application of a special filming technics in this field. Instead of factual filming technics information, the paper endeavours to draw attention to the application possibilities of this method of observation.

*L. Szender: Solidificación mecánica de superficie*

Este método de la tecnología de maquinaria, la solidificación mecánica de superficie, a pesar de ser muy económico, todavía no se difundió ampliamente. En el Centro Nacional de Películas de Investigación de SITM-ACH se hizo una película didáctica y al mismo tiempo se intentó aplicar técnica filmica especial en este dominio. El artículo no da a conocer resultados concretos de técnica filmica, sino que se intenta indicar tales terrenos, donde esta posibilidad de observación sería muy utilizable.

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK  
1984. 36. sz. p. 23–30.

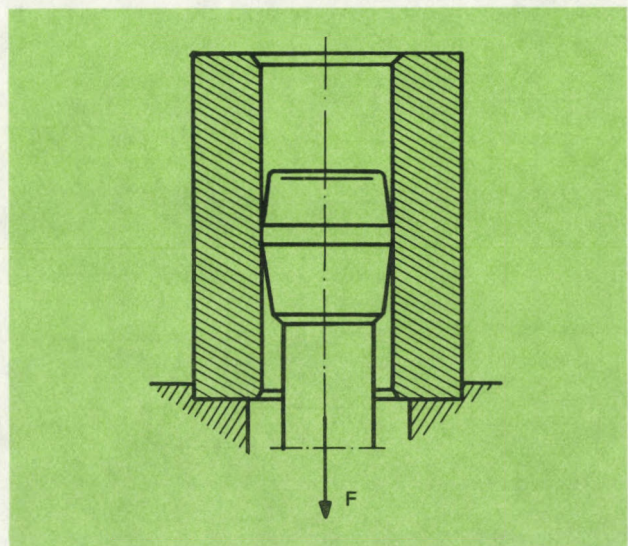
A gépek működésekor a legtöbb igénybevétel elsősorban a gépelemek felületét, illetve egy bizonyos vastagságú felületi rétegét éri. A külső hengeres felületekkel rendelkező alkatrészeket (csapok, tengelyek stb.) elsősorban a váltakozó igénybevételek (forgó, hajtogató, csavarás) és a surlódás terhelik. A felületi réteg tulajdonságainak javítására a hőkezelésen, fémbevonatok készítésén túl elterjedten alkalmaznak mechanikai felületszilárdítást. Ezek a megmunkálások elsősorban a felületi réteg kifáradással szembeni ellenállását, valamint kopásállóságát növelik.

A megmunkálendő felületet érő hatások jellege szerint a felületszilárdító megmunkálás lehet

- felületvasalás,
- felülehengerlés,
- ütőtestes felületszilárdítás.

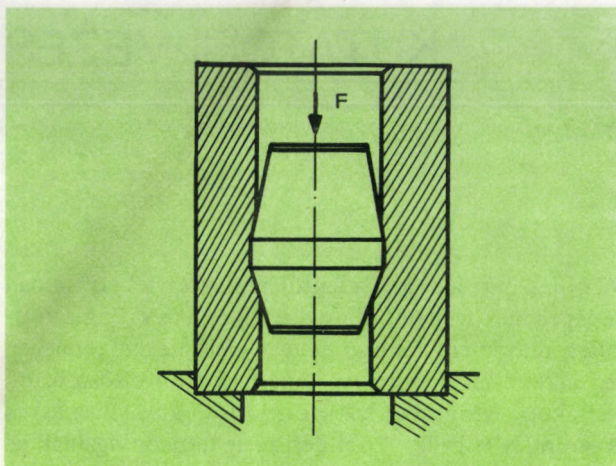
*Felületvasaláson* általában belső hengeres felületek vasalását értik, bár újabban alkalmaznak bizonyos esetekben síkfelületek befejező megmunkálására is felületvasalási technológiát.

Belső hengeres felületek forgács nélküli befejező megmunkálásával kettős célt lehet elérni. Valamennyi eljárásnál a felület mechanikus úton történő tömörítése következik be. Ennek eredménye a felület minőségének javulása, mely az érdesség csökkenésében, a felületi réteg szilárdulásában, a feszültségi állapotok megváltozásában jelentkezik. Felületvasaláskor a felület érdességének csök-



1. ábra. Furatvasalás befogó-száras vasaló-tűskével





2. ábra. A felületi nyomás értelmezése furatvasalás során

kentését és a felületi réteg szilárdítását a megmunkálható anyagnál jóval keményebb anyagú szférikus felületű szerszám és a szilárdítandó felület csúszó surlódásakor végbemenő kölcsönhatás eredményezi (1. ábra).

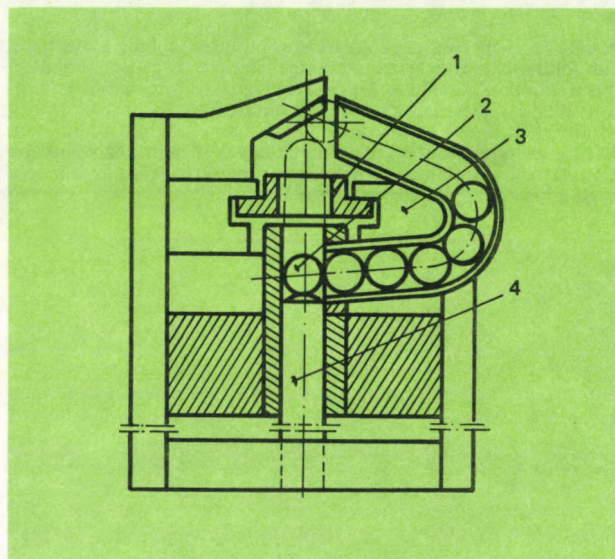
Ennek az eljárásnak jellemzője, hogy a szerszámnak a munkadarab felületére gyakorolt nyomása következtében a munkadarab a felületi rétegében (és a nyomásértéktől függően változó mélységben) képlékeny alakváltozást szenved (2. ábra). Kisimul az érdességi egyenetlenség egy része és részben kitöltődnek a mikroprofil mélyedései (3. ábra). A fém felületi rétege tömörebb lesz, keménysége fokozódik.

A megmunkálás lényegében merev szerszámmal történik, így a felületminőséget meghatározó jellemzők javításán túlmenően csökkennek az előzetes megmunkálási műveletből eredő ovalitási és kúposági hibák is. A megmunkálás jellegéből eredően — mivel sem a munkadarabról sem a szerszámról nincs anyagleválasztódás — a meg-

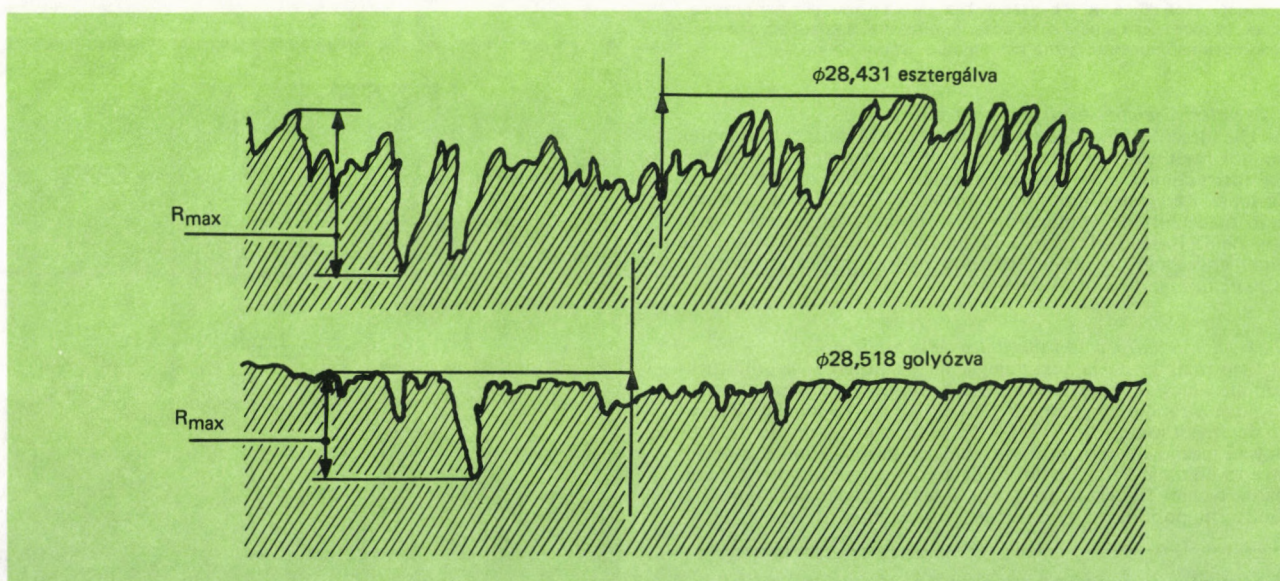
munkált felületbe tisztán kezelt szerszám esetében nincs szennyezőbenyomódás.

A keletkezett felület sima, tiszta, fényes. A megmunkálás eredményeként az illeszkedő alkatrészpároknál javulnak az illesztési kapcsolatok. Ez a tény lényeges szerepet játszik a szilárd illesztéses kapcsolatok hatékonyságának növekedésében és a felkeményedéssel együtt fontos tényezője a kopásállóság javulásának.

Meghatározott mérettartományok esetén a golyóval történő furatkalibrálás egyszerűbb és gazdaságosabb. A vasalás felszerszámozási szempontból igen gazdaságos, mivel helyesen kialakított szerszám esetén gyakorlatilag nincs szerszámkopás. Ez az előny fokozottabban jelentkezik ha a golyók a kereskedelemben beszerezhetők. A

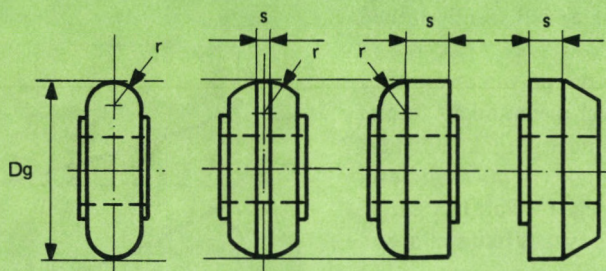


4. ábra. Golyózással történő furatvasalás automatizálási sémája: 1 — munkadarab, 2 — alakító golyó, 3 — munkadarab befogó, 4 — nyomótüske



3. ábra. Összehasonlító érdességi kép golyózással történő vasalás során



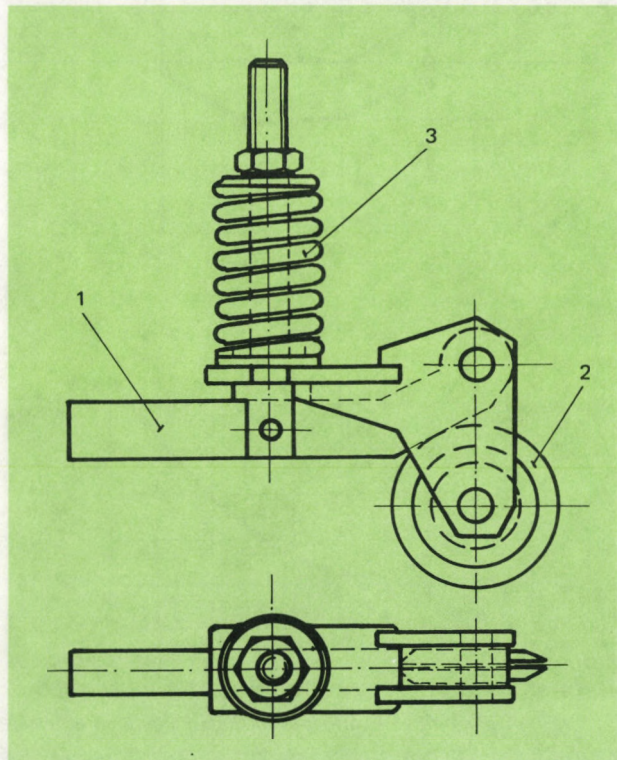


5. ábra. A görgők jellegzetes alakjai: lekerekített (1) hengeres (2, 3, 4)

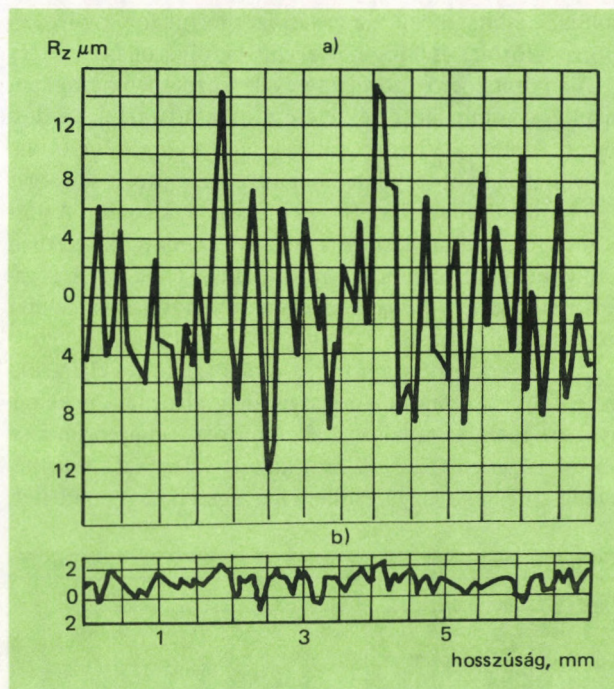
szerszám utánszabályozást nem igényel és a megmunkálás igen könnyen automatizálható (4. ábra). A megmunkálási folyamatra alapjában véve a legjellemzőbb, hogy statikus alakításról van szó, mivel az alakítási folyamat lassú.

**Felülethengerléskor** a felület érdességének csökkentését és a felületi réteg szilárdítását a megmunkálandó anyagnál jóval keményebb acélgolyó, vagy gyűrű alakú szerszám és a szilárdítandó felület gördülési surlódásakor végbemenő kölcsönhatás eredményezi. Napjainkban a felülethengerlést a legkülönbözőbb felületek (külső hengeres, sík, alakos) megmunkálására használják.

A munkadarab hengerlését esztergán vagy célgépen acélgörgőkkel vagy acélgolyókkal lehet végezni. Az alkal-



6. ábra. Rugós görgőző szerszám vázlata: 1 – befogószár, 2 – alakító görgő, 3 – rugó



7. ábra. A felület mikrogeometriájának változása a görgőzés hatására: a) görgőzés előtt, b) görgőzés után

mazott görgő átmérő  $D_g = 20 \dots 200$  mm, a leggyakrabban előforduló görgő profilokat az 5. ábrán láthatjuk. A görgők lekerekítési sugara  $r = 0,5 \dots 200$  mm. A görgők anyaga szerszám-, vagy golyóscsapágy acél. Kisméretű munkadarabok felületének hengerlésére  $D_g = 15 \dots 20$  mm átmérőjű golyóscsapágy golyókat is alkalmaznak.

A görgőket hidraulikus, vagy pneumatikus úton, ill. rugókkal kifejtett  $F = 200 \dots 200.000$  N erővel nyomják a megmunkálandó felületre, a munkadarab forgása és a megfelelő előtolás mellett. A 6. ábra egy rugós görgőző szerszámot ábrázol.

A hengerléssel végzett felülettömörítéskor a munkadarab kerületi sebességének nincs lényeges hatása a felületminőség alakulására. A forgácsolt felület érdessége lényegesen csökken (7. ábra). A kialakult érdesség nagyságát természetesen a görgőzés körülményei sajátosan



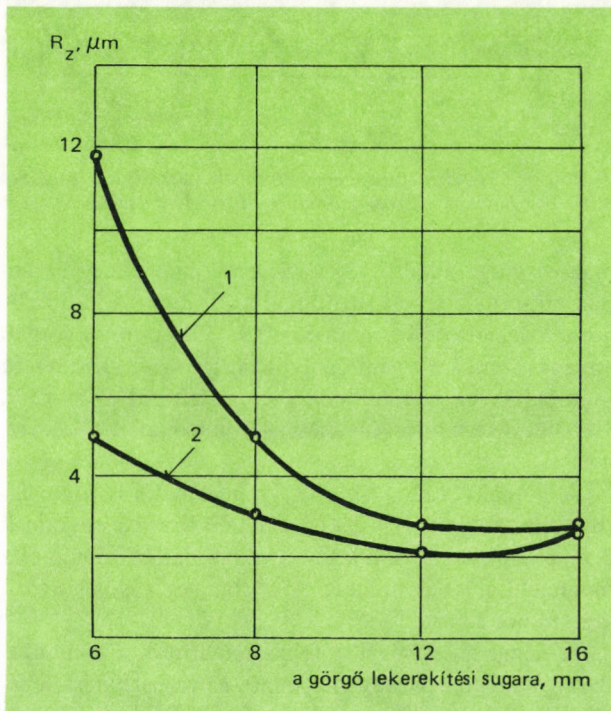
befolyásolják. A görgőzéssel kialakított felület érdessége természetesen nagymértékben függ az előző műveletben létrehozott érdességtől.

A görgő alakjának is lényeges szerepe van az érdesség alakulásában. A hengeres görgőkkel megmunkált felület általában érdesebb, mint a lekerekített görgőkkel hengerelt. A görgők lekerekítési sugarának ( $r$ ) növekedésével csökken a görgőzött felület érdessége (8. ábra). A görgőátmérők változása viszont nincs lényeges hatással a görgőzött felületek érdességére (9. ábra).

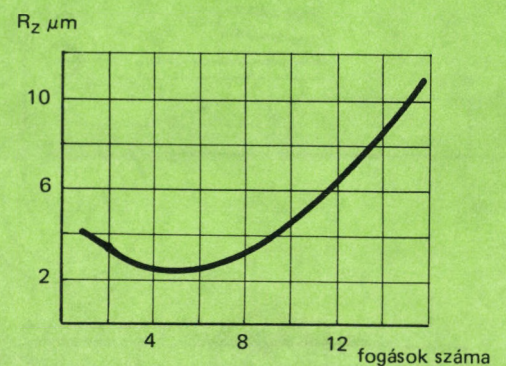
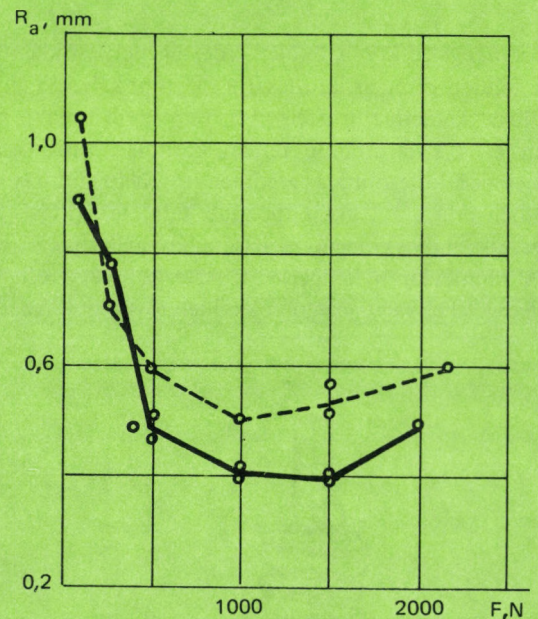
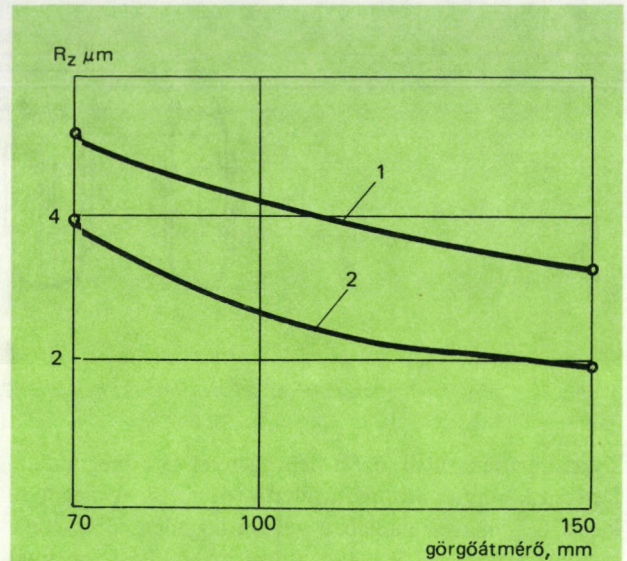
A munkadarab és a görgő tengelyvonalai közötti szögtől függően eltérő nyom keletkezik a görgőzött felületen. Az alakváltozás szempontjából, kísérletek szerint, legoptimálisabb a „csepp” alakú nyom. A görgőzés technológiai adatai közül az érdességet leginkább a görgőző erő, az előtolás és a fogások száma befolyásolja.

A görgőzőerő növekedésével kezdetben csökken, majd egy minimális érték elérése után nő a felület érdessége (10. ábra). Viszont minél kisebb a görgőzés előtolása, annál simább felületet kapunk. Az előtolás lényeges befolyásoló tényező az ( $R_z$ ) érdesség alakulására. A görgőzött felületek érdessége a fogások számával kezdetben csökken, majd rohamosan növekszik (11. ábra). A fogások számának optimális értéken túli növelése a felület roncsolásához vezet.

A hengerlésnél is mint más felületszilárdító eljárásoknál a felületi réteg tulajdonságai megváltoznak. A keményedett réteg vastagsága az alkalmazott technológiai adatoktól függően 0,2...20 mm között változhat. A keményedés mértéke lágyacéloknál lényegesen nagyobb lehet,



8. ábra. A görgő lekerekítési sugarának hatása a görgőzött felület érdességére: 1. eredeti érdesség  $R_z = 80 \mu\text{m}$ , 2. eredeti érdesség  $R_z = 40 \mu\text{m}$



9. ábra. A görgőátmérő változásának hatása a felület érdességére (fent)

10. ábra. A görgőző erő hatása a felület érdességére (középen)

11. ábra. A fogások számának hatása a görgőzött felület érdességére (lent)



mint a nagyobb széntartalmú keményebb acéloknál. A keményedett réteg vastagsága és a keményedés mértéke közel egyenes arányban van a hengerlés során alkalmazott nyomóerő növekedésével. Viszont azonos körülmények között a fogások számának növelésével (8... 10 fogásig) nő a keményedett réteg vastagsága. Nagyon intenzív és nagymértékű tömörítés a felületi réteg túltömörítéséhez vezet. A túltömörített felület kopásállósága rossz, és a kifáradással szembeni ellenállása is kisebb. A túltömörítés következtében romlik a felület érdessége és bekövetkezhet a felületi réteg megrepedése is.

Az elmondottak alapján látható, hogy a felülethengerlési technológia mint befejező megmunkáló eljárás a technológiai fegyver szigorú betartását igényli, viszont a szabálytalan élgeometriájú szerszámmal (köszörülés) történő megmunkáláshoz képest lényegesen gyorsabb és gazdaságosabb. Adott körülmények között a folyamat automatizálható, illetve célgépesíthető. A fentiekben közölt diagramok kísérletek alapján készültek a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Gépgyártástechnológiai Tanszékén.

A különleges filmtéchnika szempontjából érdeklődésre tarthat számot egy másik mechanikus felületszilárdító eljárás, az *ütőtestes felületszilárdítás*.

Ütőtestes felületszilárdításkor a felület érdességének változását (növekedését, vagy csökkentését) és a felületi réteg szilárdítását a megmunkálendő anyagnál jóval keményebb anyagú szabad, vagy korlátozott mozgású ütőtestek és a szilárdítandó felület ütközésekor végbemenő dinamikus kölcsönhatás eredményezi. A berendezések működési elve szerint az ütőtestekkel végzett felületszilárdítás történhet:

- szabadon mozgó ütőtestekkel (sörétezéssel),
- kötött elhelyezésű ütőtestekkel (szilárdítás forgó alakos ütőtestekkel, vibrációs szilárdítás).

Az ütőtestekkel végzett tömörítés lényege, hogy meghatározott tömegű ütőtestekkel bizonyos törvényszerűség szerint ütögetik a munkadarab felületét.

A szabadon mozgó ütőtestekkel történő felülettömörítés (sörétezés) lényege, hogy forgácsolt és hőkezelt munkadarabok nagy igénybevételnek kitett felületeit sörétnyaláb ütögető hatásának vetik alá. A sörétek az ütögetés közben saját súlyuk vagy sűrített levegő nyomására, illetve forgó lapátkerek röptőereje révén tömörítik a felületet. A söréteket nagy szilícium tartalmú öntöttvasból, vagy nagy széntartalmú acéldrótból készítik. Az acélgolyó előállításának nagy költsége ellenére is alkalmazása négyszer-öttször gazdaságosabb a gyorsan folyó öntöttvas söréteknél.

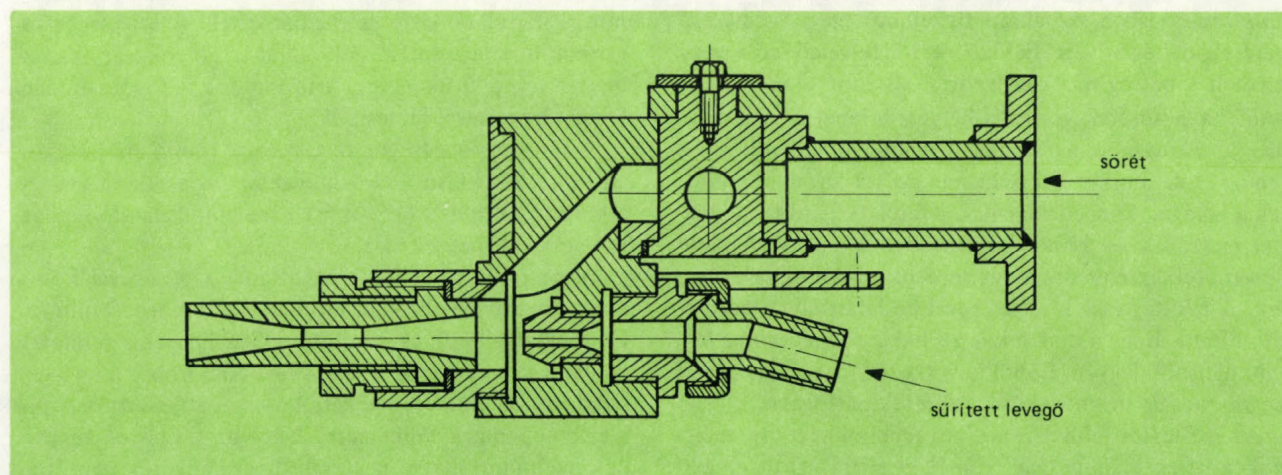
A sörétek mérete általában 0,5...2 mm, de előfordul 4...5 mm átmérőjű is. A sörétnyaláb sebessége 5... 150 m/s. A sörétezés végezhető gravitációs, pneumatikus és mechanikus sörétező berendezésen.

A gravitációs sörétezőskor a sörétszemek 3...4 m magasról esnek a munkadarab felületére és becsapódáskor a sebességük 5...7 m/s. A pneumatikus sörétező berendezések elterjedtebbek. Megfelelő berendezés szükséges az alkalmazásához. A sörétek becsapódási sebessége 30... 50 m/s (12. ábra). Ennél az eljárásnál a nagysebességű filmfelvételi technika alkalmazható a sörétek becsapódásának, valamint visszacsapódásának vizsgálatára.

A felvételek során úgy kell a kamerát elhelyezni, hogy a szétpattanó sörétek az optikában károsodást ne okozzanak. Az általunk használt felvételi sebesség 45 m/s-os sebességű sörétebecsapódás esetén 6000 kép/s volt. Ilyen felvételi sebesség mellett láthatóvá válik a felületre szórt szemcsék pályája és számítható a visszacsapódás sebessége. A film szélére másodpercenként 1000 fényjelből álló időjelet juttatunk. Az így kimért sebességből számítható a munkadarabra ható alakító erő.

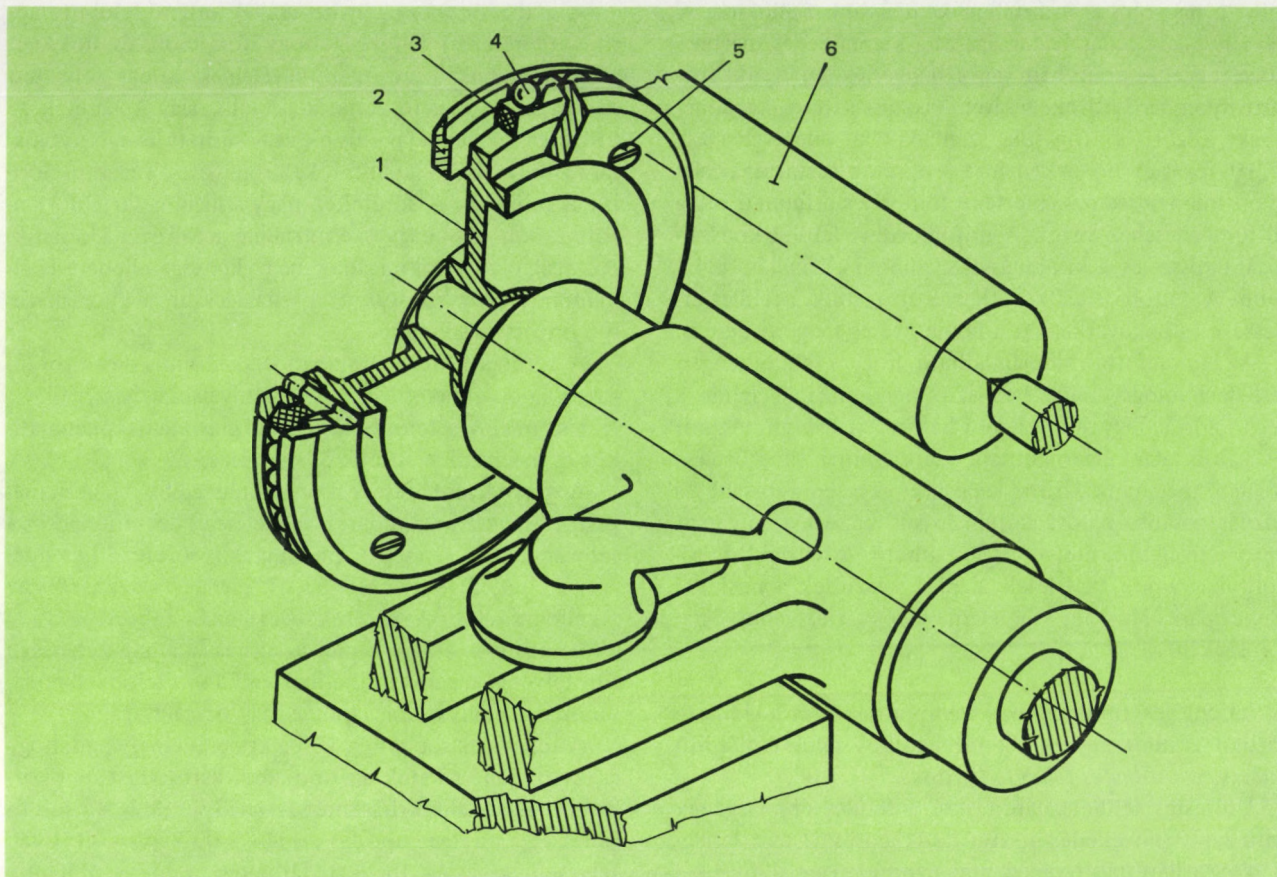
A film segítségével megvizsgálható az egységnyi területre jutó alakító elemek száma is. A filmet a NAC típusú értékelő berendezésen lehet kockánként értékelni, és a hozzá kapcsolt kiíró berendezés segítségével a konkrét pályagörbék jellegzetes pontjait kiírni.

A mechanikus sörétező berendezésnél a sörétnyaláb egy gyorsan forgó ( $n=10...60 \text{ 1/s}$ ) nagy átmérőjű ( $D=$



12. ábra. Pneumatikus sörétező fej





13. ábra. Acélgolyós tömörítő szerszám: 1 – alaptárcsa, 2 – oldaltárcsa, 3 – golyókosár, 4 – acélgolyó ütőtest, 5 – szorítócsavar, 6 – munkadarab

= 300...1000 mm) lapátkerékről zúdul a munkadarab felületére. A sörényaláb sebessége igen nagy (70... 150 m/s). Ebben az esetben kritikus elem a forgó tárcsa lapátszerkezete. A filmezési technika segítségével vizsgálható a legördülő sörényaláb koptató hatása, valamint a söréteknek a lapátra történő juttatása.

Mint az előbbieken, itt is meghatározható a sörétek által végzett ütőmunka, de lényegesebb a sörétek koptató hatásának vizsgálata. Ez a jelenség a filmfelvétel után a visszajátzásban vizuálisan figyelhető meg. Számszerű mérések nehezen végezhetők, mert a felvételi idő a nagy felvételi sebesség miatt igen rövid. Viszont jól megfigyelhető, ha a sörétek gördülés helyett a lapáton csúsznak, vagy ami rosszabb: pattognak. Továbbá jól láthatók azok a mozgások, amikor a sörétek egy puffer tartályból rájutnak a lapátra, közben a lapáton a felületszilárdítási folyamat játszódik le. Ebből következően a lapátok felülete annyira felkeményedik, hogy felületi repedések keletkeznek. A filmfelvételek segítségével be lehet olyan helyzetet állítani, hogy a dinamikus ütőhatás a lapátokon a legminimálisabb legyen. Ebből következően a csúszás ugyan megmarad, de megnövekszik a sörétek pattogása.

Az ütőtestes felületszilárdítási technológiát már szélesebb körben alkalmazzák. Ennél az eljárásnál megfelelő keménységű (HRC = 60...62) szabályos alakú ütőtestek

sorozatosan ütögetik és így tömörítik a megmunkálandó felületet. Az ütőtestek lehetnek acélgolyók ( $D_g = 7... 15$  mm) vagy alakos gyűrűk.

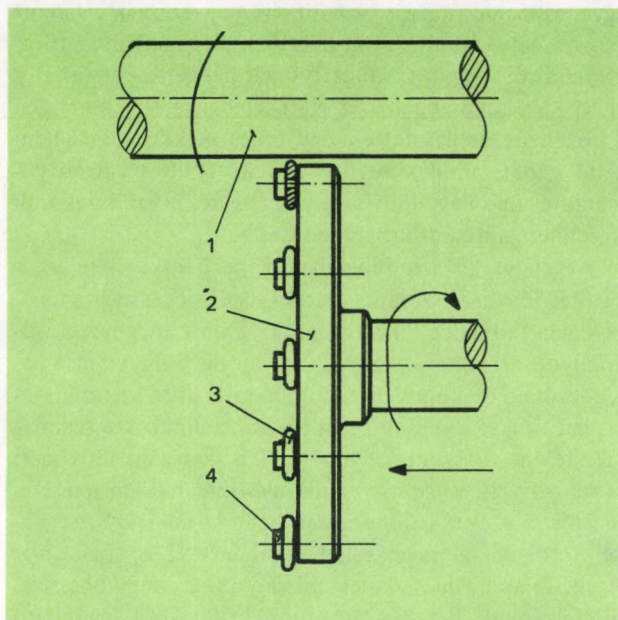
Acélgolyós tömörítő szerszámnál (13. ábra) az ütőtestek kúpos oldaltárcsáktól közrefogva golyókosárban helyezkednek el. Alakos tömörítő szerszám esetén (14. ábra) az ütőtestek az alaptárcsa kerületén azonos osztástávolságra elhelyezett csapokon vannak.

Az ütőtestek megfogása mindkét esetben olyan, hogy mozgásirányban kissé elmozdulhatnak. A szükséges sugárirányú elmozdulást golyóknál a golyókosár fészke méreteivel, gyűrűknél a gyűrűfurat és a felfogócsap megfelelő illesztésével biztosítják.

A tárcsa gyors forgómozgásakor a röpítő erő hatására az ütőtestek külső szélső helyzetet foglalnak el. Ha így átfedésbe kerülnek (15. ábra) a megmunkálandó felülettel, ütések mérnek arra.

Azon felül, hogy a visszapattanás segítségével könnyen számítható ebben az esetben is a tömörítési munka, jól megfigyelhető és mérhető külső hengeres felületek esetén a két becsapódás közti távolság. Ebből meg lehet határozni az előtolás értékét. A visszapattanó ütőtest pályájából pedig következtetni lehet az ütőtestek fészke méreteire, illetve az alakítást végző gyűrűk csapfurat kapcsolatának legoptimálisabb kialakítására. Az egyedi





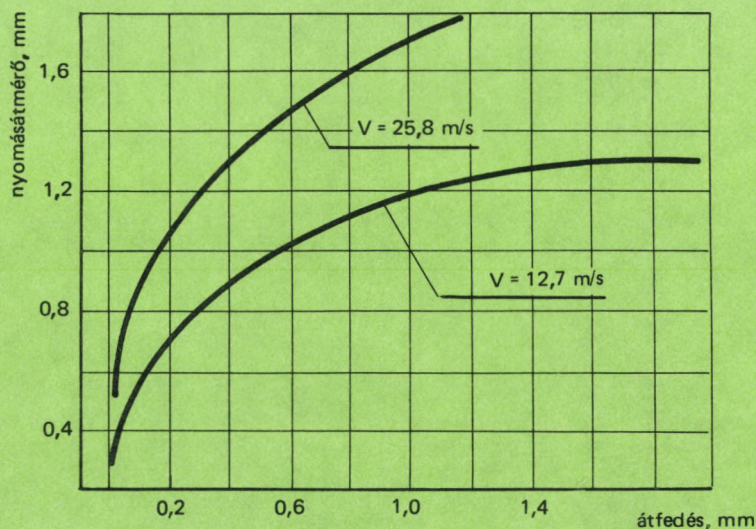
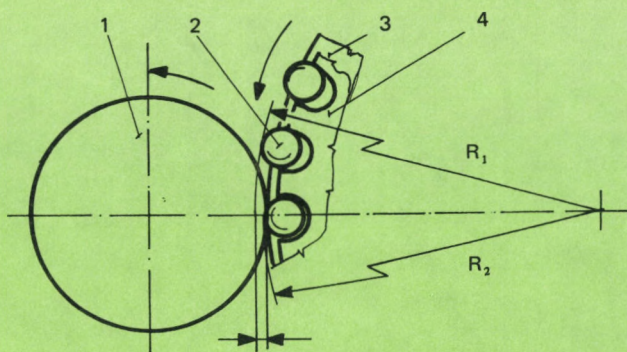
14. ábra. Tömörítő szerszám alakos, gyűrűs ütőtestekkel: 1 – munkadarab, 2 – alaptárcsa, 3 – alakos gyűrű ütőtest, 4 – felfogó csap

ütések nagyságát adott súlyú ütőtesteknél a szerszám kerületi sebességével meghatározott ütési sebesség és az átfedés nagysága befolyásolja (16. ábra).

A felület tömörödésének mértékét a fenti adatokon kívül az  $1 \text{ mm}^2$ -re eső ütések száma is befolyásolja. A szerszám kerületi sebességét a tömörítendő anyag tulajdonságaitól függően választják meg  $8 \dots 40 \text{ m/s}$  tartományon belül. Az átfedés értéke  $f = 0,05 \dots 0,8 \text{ mm}$  között van.

Az ütések számát a munkadarab anyagától függően  $30 \dots 70 \text{ ütés/mm}^2$ -ben javasolják kísérleti számítások alapján. Egy  $d=7 \text{ mm}$  átmérőjű golyóütőtest  $n=47 \text{ 1/s}$  szerszámfordulat esetén  $135 \text{ mm}$  ütőtest elhelyezkedési sugár esetén a felületre  $F=7 \text{ N}$  erővel mér ütést. A viszonylag kis ütőerő ( $5 \dots 20 \text{ N}$ ) lehetővé teszi, hogy a berendezést köszörűgépekre, vagy egyetemes esztergapadokra szerelve üzemeltessék. Így alkalmazhatósága nem kizárólag célgéphez kötött és széles körben elterjedhet.

Előnye az eljárásnak az is, hogy egyszerű szerszám alkalmazásával univerzális szerszámgépen elvégezhető a tömörítés, melynek mértéke számos tényező segítségével igen jól és pontosan szabályozható. Az ütőtestekkel



15. ábra. Az átfedés vázlata: 1 – munkadarab, 2 – acélgolyó ütőtest, 3 – oldalgűrű, 4 – golyókösár (fent)

16. ábra. Az átfedés hatása a golyónyom átmérőjére, golyóátmérő:  $D_g = 10 \text{ mm}$  (lent)



tömörített felület minősége a tömörítési eljárástól függ. Sörétezett felület esetén  $R_a = 6,3 \dots 25 \mu\text{m}$ , míg az ütőtestekkel tömörített felület érdekessége  $R_a = 0,3 \dots \dots 3,2 \mu\text{m}$ .

Tömörítés hatására növekszik a felületi réteg keménysége, kialakul a maradó feszültségeknek egy, a tömörítés körülményeitől függő jellegzetes eloszlása, a szemcsék új alakot vesznek fel, ennek következtében növekszik az alakított réteg szilárdsága.

A keményedett réteg vastagsága sörétezéskor  $0,2 \dots \dots 0,5 \text{ mm}$ , forgó alakos ütőtestekkel való tömörítéskor  $0,5 \dots 1,5 \text{ mm}$ . Az ütőtestes felületszilárdítás alkalmazásának egy jó példája a gépjárművek laprugóinak hosszanti irányú alakítása. Ekkor a laprugó felületét az elmondottak alapján kemény kopásálló réteggel látják el, de egyidejűleg olyan hosszanti bordázatot is kialakítanak rajta, amivel elősegítik az egymáshoz surlódó rugófelületek megfelelő kenését.

Másik példa felület-tömörítési eljárás alkalmazására: A hidraulikus és pneumatikus hengerek legfontosabb működő felülete a hengerek belső és a dugattyúszár külső felületi része. Ezeknek kettős feladata van: egyik az

egyenesevonalú mozgás biztosítása (megvezetés), valamint a folyamatos tömítés. Ezt a kettős célt leginkább a furat vasalásával, valamint a dugattyúszár hengerlésével érhetik el leg gazdaságosabban. Az NME Gépgyártástechnológiai Tanszékén kifejlesztettek egy csúcs nélküli simító-hengerlő gépet, aminek segítségével az említett dugattyúszárak és más nagy  $l/d$  viszonyú hengeres alkatrészek külső felülete automatikusan hengerelhető.

A gépgyártástechnológiában a mechanikus felületszilárdítás lényeges szerepet tölthet be, ha a szükséges technológiai feltételek biztosíthatók. Ehhez megbízható és könnyen szerelhető, vagy a már meglevő egyetemes berendezésekhez könnyen adaptálható alakító szerszámokra van szükség. A pontos és jól használható szerszámok készítéséhez viszont ismerni kell a szerszám működési körülményeit, valamint a működés kinematikai rendszerét. Mivel ezek a berendezések nagy kerületi sebességekkel forognak a mozgásokat lassítani kell. A lassításhoz legalkalmasabb eszköznek bizonyult a nagysebességű filmfelvételek készítése. A filmfelvételekből levonható következtetések elősegítik a biztonságos és könnyen kezelhető alakító-szerszámok készítését.



## Válogatás a Szabad Műszerkapacitás Adattárból

Összeállította: KÖFALVI JENŐ

### Szabad műszerkapacítások

*Festék lézerek, JATE egyedi gyártmány.* Szabad kapacitás: megbeszélés szerint. Hullámhossz tartomány: 360...700 nm, sávszélesség 0,01...1 nm. Impulzusidő: 0,05...5 ns. (A lézerek telepítettek, de indokolt esetben szállíthatók is.)

*Örvényáramos rétegvastagság mérő, EDDY 560 9T3,3 típ. Fischer gyártmány.* Szabad kapacitás: megbeszélés szerint. Méréstartomány: 0...1000  $\mu\text{m}$ , pontosság:  $\pm 1\%$  ( $\pm 0,05 \mu\text{m}$ ) Mérés: szigetelő réteg nem mágneses fémen, nem mágneses fémek szigetelőn.

*UV-VIS-NIR kétsugaras regisztráló spektrofotométer, 17 D típ. Cary gyártmány.* Szabadkapacitás: megbeszélés szerint. Méréstartomány: 200...2650 nm, felbontás jobb mint 0,1 nm UV-láthatóban és 0,3 vagy jobb a közeli infrában. Üzem módok: abszorpciós, transzmissziós és reflexiós.

*Pásztázó mikrodenzitométer, M85 típ. Vickers gyártmány.* Szabad kapacitás: havi 10 óra. Hullámhossz

tartomány: 400...700 nm. Maximális nagyítás: 1000x. Gyors pásztázás 5 s, háttérkivonó üzemmód és integrális üzemmód.

*Oldatkaloriméter, 8700-1 típ. LKB gyártmány.* Szabad kapacitás: napi 4 óra. Érzékenység:  $10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}$ . Oldás-hő, elegyítésihő, reakcióhő stb. mérésére.

*Emissziós spektrométer, DFSZ-10M típ. Szovjet gyártmány.* Szabad kapacitás: napi 4 óra. Méréstartomány: 190...700 nm két tartományban.

*Sokcsatornás analizátor Ge(Li) és Si(Li) detektorokkal, NTA-1024 típ. EMG gyártmány.* Szabad kapacitás: az üzemi idő 20%-a. Csatornaszám: 1024. Alfa és gamma sugárzás mérésére, valamint Röntgen fluoreszcens analízisre.

*Sokcsatornás analizátor, 40 típ. Canberra gyártmány.* Szabad kapacitás: megbeszélés szerint. Csatornaszám: 4096.

*Nagy tisztaságú germánium (HPGe) detektor, C-140 típ. Ortec gyártmány.* Szabad kapacitás: üzemi idő 20%-a. Detektor térfogat: 1,4  $\text{cm}^3$ , felbontása: 225 eV 5,9 keV-nél.

*Ultramikrotom, Ultratome III típ. LKB gyártmány.* Szabad kapacitás: éves üzemi idő 30%-a (630 óra), ennek 50%-ában a kezelő személyzet biztosítva. Metszet vastagsága: 50...1100 nm.

*Oscilloszkóp, TR 366 típ. Tektronix gyártmány.* Szabad kapacitás: megbeszélés szerint. Kétsugaras, tárolás, mérés 100 MHz-ig.

*Spektrofluoriméter, MPF 44/A típ. Perkin-Elmer gyártmány.* Szabad kapacitás: megbeszélés szerint. Két ekvivalens Czerny-Turner monokromátor. Hullámhossz tartomány: 200...900 nm. Pontosság:  $\pm 0,3 \text{ nm}$ , felbontás: 0,2 nm.

*Röntgen-diffraktométer, DRON-3 típ. Szovjet gyártmány.* Szabad kapacitás: megbeszélés szerint. Gyorsító feszültség: 40 kV, maximális áram: 75 mA. Molibdén Röntgen-cső.

*Folyadékszcintillációs spektrométer, TRI-Carb 3255 típ. Packard gyártmány.* Szabad kapacitás: megbeszélés szerint. Számítógéppel kiegészítve lágy-béta sugárzás mérésére, mintaváltóval. Automatikus üzemmód.

*Differenciál scanning kaloriméter, DSC-2 típ. Perkin-Elmer gyártmány.* Szabad kapacitás: megbeszélés szerint. Méréstartomány: 100...1000  $\text{K}^\circ$ . Pontosság:  $\pm 1 \text{ K}^\circ$  hőmérsékletre és 1...2% entalpiára. Érzékenység: 0,1...20 mcal/s. Mérhető tömeg: max. 100 mg.



Összeállította: Dr. CSOCSÁN LÁSZLÓ—CSONT TAMÁS—RADNAI RUDOLF—TÖRÖK GÁBOR

## NÁTRIUM ÉS KÁLIUM MEGHATÁROZÓ, KNA 1 TÍP.

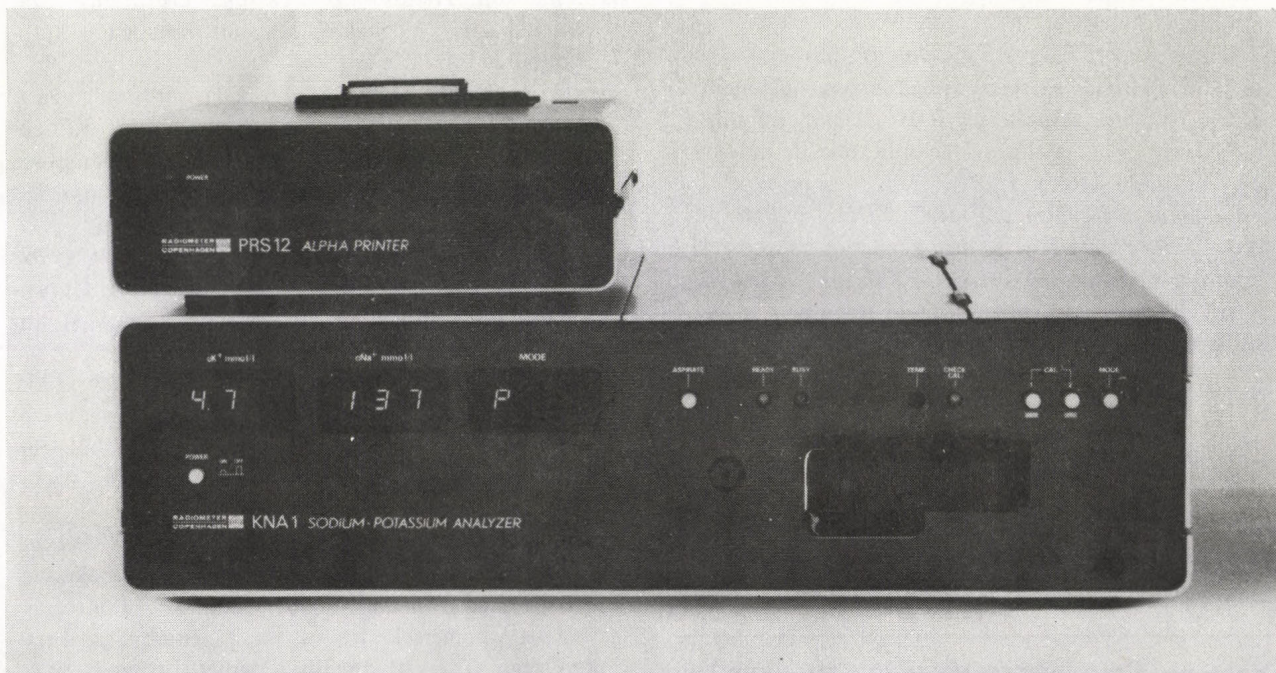
*Radiometer, Kopenhága, Dánia*

A KNA 1 készülék (1. ábra) az FLM típusú lángfotométereket váltja fel. Az újonnan kifejlesztett elektródokkal történő közvetlen ionkoncentráció mérés kiküszöböli a láng előállításával és a minta porlasztásával kapcsolatos problémákat. A műszer mérési tartománya lehetővé teszi a véren kívül plazma, szérum, vizelet mérését is. A nyomtatókimeneten keresztül közvetlenül kiírható a mért eredmény, a betegre vonatkozó kódszámmal ellátva.

### MŰSZAKI ADATOK

Mért paraméter:	mérési tartomány	teszt értékek
vér:		
cK <sup>+</sup> mmol/l	1,0...99,9	3,5...10,0
cNa <sup>+</sup> mmol/l	7...350	140...180
vizelet (1:2 hígításban):		
cK <sup>+</sup> mmol/l	7...250	12...200

cNa <sup>+</sup> mmol/l	7...350	12...300
Vizsgált testnedv: típusa:	teljes vér, szérum, plazma, vizelet	
mennyisége: vér:	125 µl (kb. 110 µl-t használ fel a mérés)	
vizelet:	500 µl (kb. 100 µl-t használ fel a mérés)	
mérhető minta száma:	25 ill. 18...19/h	
Kalibráció:	– automatikusan egy pontban minden h-ban – félautomatikusan két pontban minden 10 h-ban – kívánság szerint	
Kalibrációs idő:	5 ill. 3 min.	
A műszer bemelegedési ideje:	30 min	
A termosztát hőmérséklete:	37,0 ± 0,1 °C	
Külső hőmérséklet:	15...32 °C	
Relatív páratartalom:	20...80%	
Nyomtató kimenet:	RS-232-C illetve 7 pólusú DIN kimenet a PRS 12 nyomtatóhoz	
Tápfeszültség igény:	190...260 V, 47,5...63 Hz, 96 VA	
Méretek:	490 mm x 120 mm x 290 mm	
Tömege:	12 kg	



1. ábra. Radiometer gyártmányú KNA 1 típusú nátrium-kálium meghatározó

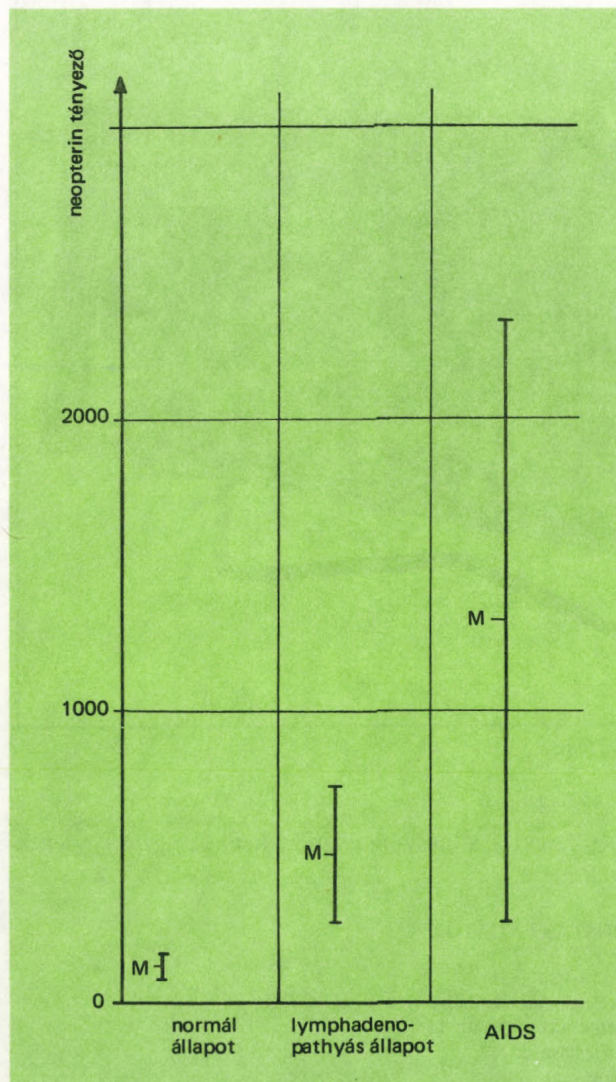


## NEOPTERIN-SYSTEM

Varian, Zug, Svájc

A burjánzó emberi sejtekből kiválasztódó neopterinnek, egy GTP (guanosine-trifoszfát) származéknak a testnedvekben levő szintje jellemző a sejtek immunitására. Intracelluláris baktériumok vagy vírusok által okozott infekciók megemelik a betegek neopterin szintjét. A klinikákon rendszeresen figyelik daganatos gyógykezelés alatt levő betegek neopterin szintjét.

A Varian cég által kifejlesztett neopterin rendszer a neopterin koncentráció meghatározásán keresztül alkalmas többek között a haematológiai neoplasia, az urológiai tumor, a hepatitis B, és az AIDS megfigyelésére ill. meghatározására. A rendszer fő eleme a már jól bevált 5000 típusú folyadék-kromatográfhoz alkalmazott speciális elválasztó oszlop, amelyet külön szabadalommal védenek. A mintákat a szokásos mintaadagolóval viszik be a készülékbe és a VISTA 402 adatfeldolgozó számítá-



2. ábra. Neopterin mérés eredménye nem beteg, lymphadenopathya és AIDS-ban szenvedő páciensnél

ki és nyomtatja a betegazonosítóval ellátott eredményeket.

Jellemző mérési eredményként bemutatjuk azokat a vizsgálati eredményeket, amelyeket normál (nem beteg), lymphadenopathya és AIDS-ban szenvedő embernél találtak (2. ábra).

## AZONOS IDEJŰ ANALIZÁTOR ÉS JELFELDOLGOZÓ RENDSZER, CEL-8000 TÍP.

CEL Instruments, Hitchin, Anglia

A hangfrekvenciás mérőműszereket gyártó CEL Instruments cég CEL-8000 típusú analizátor rendszere (3. ábra) hang- és rezgés átalakítók jeleinek azonos idejű analízisére használható. A rendszer alapkiépítésben két egységből áll. A 8010 típusú harmad-oktáv azonos idejű analizátor a 20 Hz...20 kHz frekvenciasávba eső jelek vizsgálatára alkalmas, dinamika-tartománya 80 dB. Ez az egység alapkiépítésben egycsatornás, de kívánságra 16 csatornás multiplexer-rel egészíthető ki. Az analizátor valamennyi mérési funkcióját, így multiplexelt változatban a csatornaváltást is a rendszer másik alapegysége a 8032 típusú számítógép vezérli. Ez utóbbi egység, amely lényegében egy speciális szoftverrel kiegészített személyi számítógép, az IEC-sínen keresztül kapcsolható az analizátorhoz.

A számítógép a mérési eredményeket analóg vagy digitális formában jeleníti meg a kijelzőn. A rendszer szükség esetén további eredmények vagy összetettebb elemző programok tárolására alkalmas, míg a 4022 P mátrix printer a számítógép kijelzőjén megjelenő, analóg vagy digitális formában levő adatok másolására szolgál.

A gyártó cég szaktanácsadó és programozó csoportot tart fenn, amelynek szakemberei szükség esetén a felhasználó rendelkezésére állnak speciális elemző programok elkészítésében.

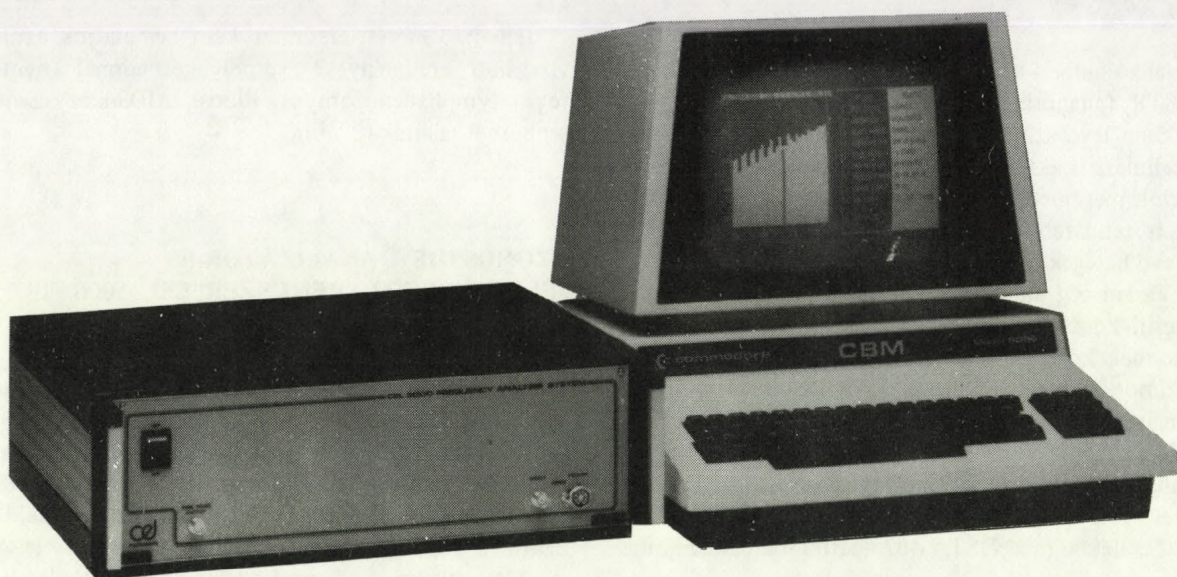
## LOGIKAI ANALIZÁTOR, 201 TÍP.

Racal-Dana, Irvine, USA

A Racal-Dana cég 201 típusú logikai állapot analizátora (4. ábra) programozott vezérlésű digitális áramkörök ellenőrzésekor előforduló szoftver problémák vizsgálatára alkalmas. A 32 csatornás műszerrel max. 10 MHz órajelfrekvenciájú áramkörök vizsgálhatók. A belső tárban 250 órajel-ütem jelei tárolhatók, a tárbetöltést univerzális digitális trigger egység indítja.

A készülék belső szervezése a legmodernebb műszerépítési elveknek felel meg. A legtöbb mérési funkció egyetlen előlapi billentyű lenyomásával indítható, az egyes billentyűket megfelelő logikai elrendezés szerint helyezték el az előlapon. A készülék kezelését meg-





3. ábra. CEI gyártmányú CEI-8000 típusú hang- és rezgés analízátor (fent)



4. ábra. Racal-Dana gyártmányú logikai állapot analízátor (lent)

könnyíti az is, hogy a kijelzőn minden mérési ciklus előtt megjelenik a választható utasításkészlet. Az esetleges hibás utasításokat a készülék nem fogadja el és a kezelési hibákra egyértelmű hibaüzenetek hívják fel a figyelmet.

A készülék a mérési eredményeket különböző alakban jeleníti meg a kijelzőn. A kezelő utasításainak megfelelően az adatok hexadecimális, ASCII, oktális vagy bináris alakban vizsgálhatók. A készülék tárában levő adatokból egyszerre 20 órajel-ütem jelei vihetők a kijelzőre.

Az analízátornak belső teszt egysége van, amellyel a

mérőfejektől a kijelzőig ellenőrizhető az egyes egységek működése.

#### MŰSZAKI ADATOK

Csatornák száma	32
Frekvenciatartomány	10 MHz
Bemeneti impedancia	1 LSTTL terhelés
Küszöbszint	-2...+5,5 V
Előkészítési idő	30 ns
Tartási idő	0 ns
Kijelzés módjai	időzítés diagram, állapotkijelzés



## AUTOMATA KEMÉNYSÉGMÉRŐ KÉSZÜLÉK, JOMINI TESTER TÍP.

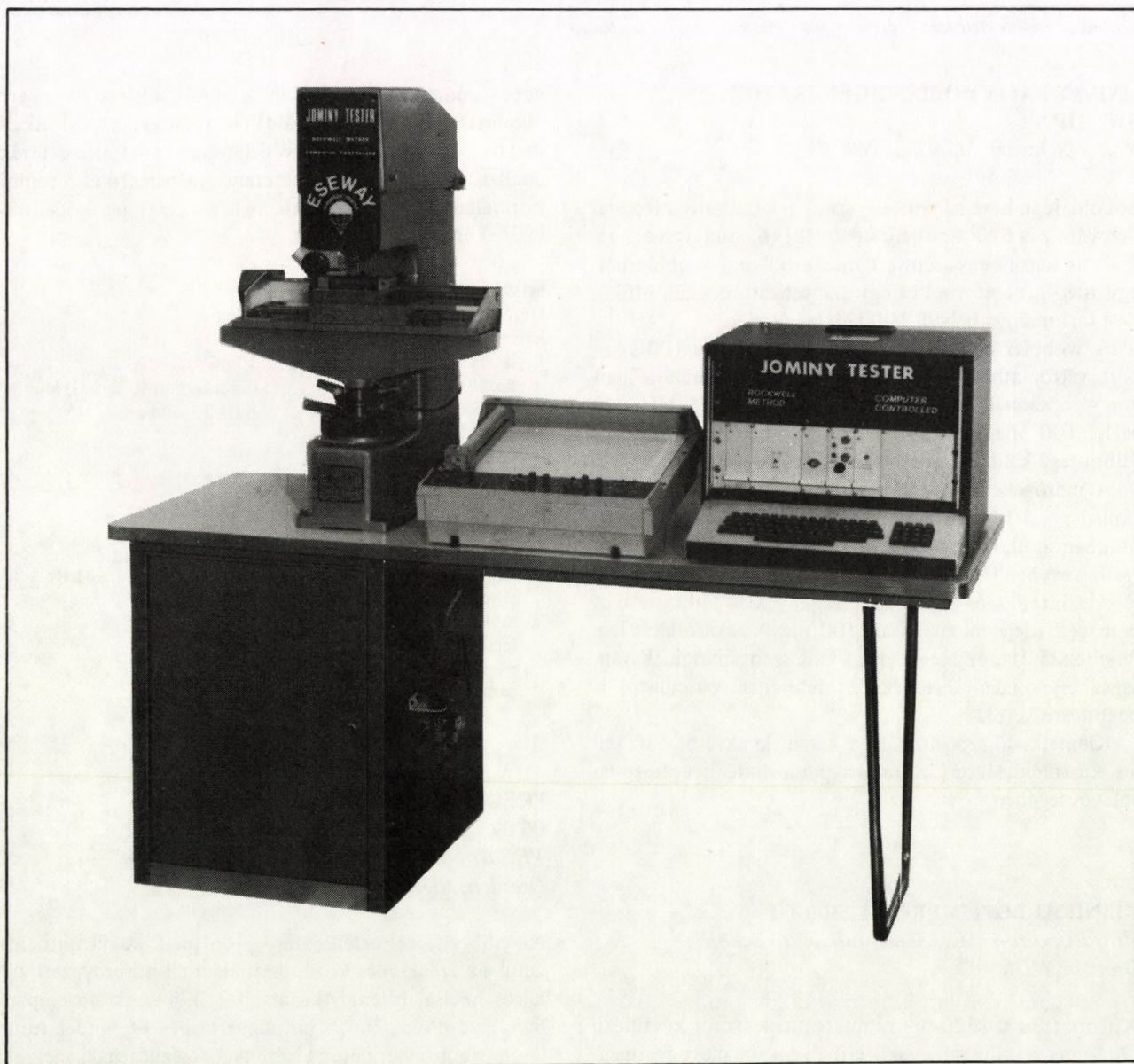
*Engineering and Scientific Equipment Ltd,  
Alperton Wembley, Anglia*

Széles körű felhasználói kívánságra fejlesztette ki az Engineering and Scientific Equipment (ESE) cég azt a teljesen komputerizált keménységmérési eljárást, amelyet „Jomini-teszt” néven a BS 4437 ill. ISO R642 sz. szabványok ismertetnek. Ennél a keménységvizsgálatnál hengeres alakú próbatestet alkalmaznak, amelyet az ausztenites tartományban egy jól definiált hőmérsékletre hevítenek, majd mindkét végét vízben lehűtik és így edzés közben mérik a keménységváltozást a mintadarab palástja mentén. Ez az edző-keménységmérő teszt a teljes próbafelület keménységváltozásának analizálására alkalmas.

A készülék (5. ábra) a másodperc törtrésze alatt digitálisan kijelzi a mért keménységadatokat, valamint az egyes mérések közötti eltéréseket. A berendezés tartalmaz egy kétsatornás vonalírót is, amely kirajzolja a mintadarabok mindkét végén elvégzett keménységmérési teszt eredményeit a hosszváltozás függvényében, valamint kiírja a különbségi értékeket is.

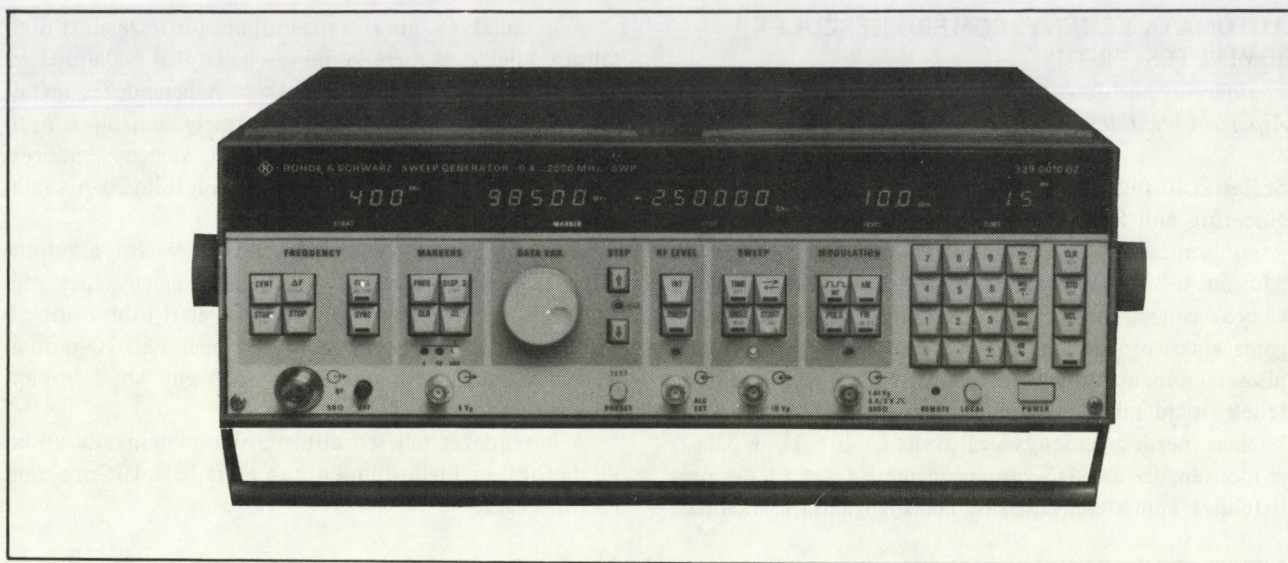
A Jomini-keménységmérési teszt egyaránt alkalmas mikro-, Vickers-, Rockwell- és Brinell keménységek mérésére és analizálására. 8 h leforgása alatt több mint 50 teszt elkészíthető ezzel az újfajta eljárással. Hagyományos módszerekkel ugyanez az eredmény kb. 1 hónapi mérés után kapható meg.

A berendezés teljesen automatikus; a munkadarab ki-ill. befogásán kívül mindent az előre betáplált program szerint végez.



5. ábra. ESE gyártmányú Jomini Tester elnevezésű automata keménységmérő





6. ábra. Rohde-Schwarz gyártmányú SWP típusú wobblergenerátor

## UNIVERZÁLIS WOBBLERGENERÁTOR SWP TÍP.

Rohde-Schwarz, München, NSZK

Sokoldalúan használható, egyszerűen kezelhető a Rohde-Schwarz cég SWP típusjelű készüléke (6. ábra), amely valójában három egybeépített műszerből, egy wobblerből, egy mérőgenerátorból és egy szintetizátorból áll. Működési tartománya 0,1-től 1000 MHz-ig terjed.

A wobbler egység lefutási ideje 100 ms és 100 s között változtatható, hat változtatható frekvenciájú marker – opcionális kivitelben további három (1 MHz, 10 MHz, 100 MHz) – alkalmazható, a kimenőszint 0,1 dB felbontású kalibrált osztóval állítható be.

A mérőgenerátor AM (külső, belső,  $m = 80\%$ ), FM (külső  $f = 10$  MHz) és pulzusmodulációs (külső) üzemmódban működtethető. Kimenőszint  $-110...+10$  dBm tartományban 0,1 dB felbontással állítható be.

A szintetizátor kvarcpontosságú, 1 kHz felbontású és berezési ideje maximálisan 100 ms. A zavaróloket legfeljebb 25 Hz, ez megfelel a CCIR szabványnak. Kívánságra opcionális tartozékként referencia oszcillátor is beépítésre kerül.

Kiemelkedő szolgáltatása a készüléknek, hogy tíz teljes készülékbeállítás előre programozható beépített tárolóegységében.

## KLINIKAI DÓZISMÉRŐ, M 2300 TÍP.

VEB Robotron-Messelektronik „Otto Schön”,  
Dresden, NDK

A Robotron K 1520 típusú mikroprocesszoros készüléke (7. ábra) a klinikai gyakorlatban alkalmazott röntgen-diagnosztikánál és besugárzásterápiánál szükséges rönt-

gen, gamma és nagyenergiájú kvantált sugárzás mérésére alkalmas a 6 keV...50 MeV tartományban. Jól alkalmazható továbbá a sugárvédelemben és sugárzási terek analízisében is, de mint referenciadózismérő első rendű normáliaként is használható más sugázmérők kalibrálásánál és ellenőrzésénél.

## MŰSZAKI ADATOK

Méréstartományok különböző ionizációs

kamrák használatával

dózismérés	10 nGy... 9999 Gy
dózisteljesítmény	0,2 $\mu$ Gy/min... 200 Gy/min
mérési idő	0,01... 1000 min

Alaphiba

dózis és	
dózisteljesítménymérésnél	-3%
mérési időnél	0,1%
nullpontdrift	-2,5%/8 h

Mérési érték kimenetek

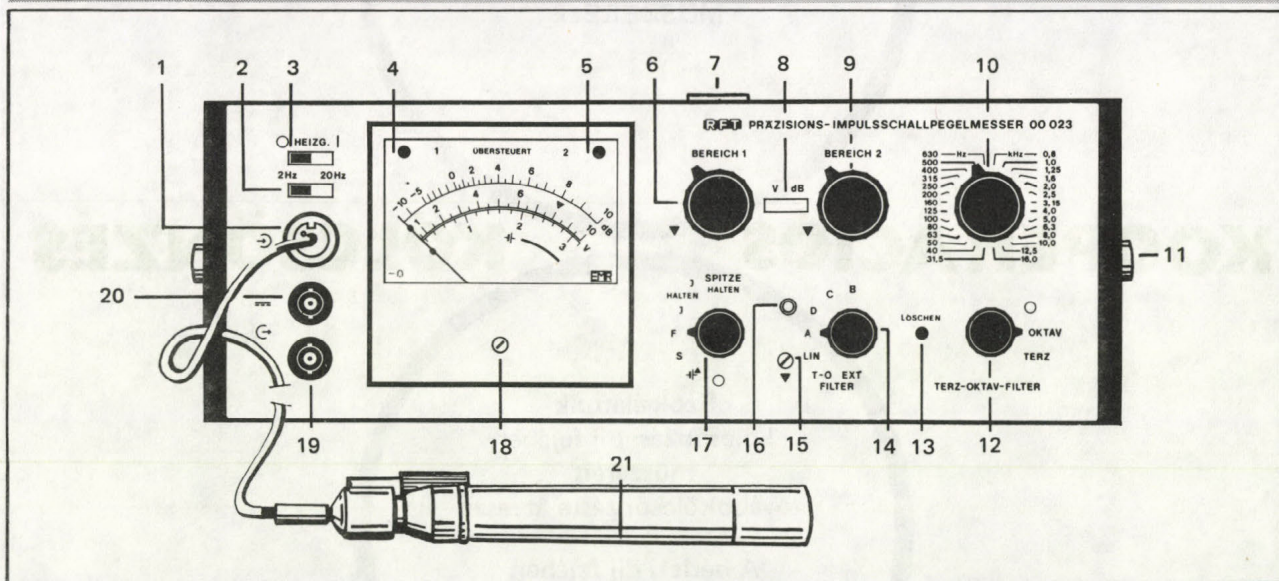
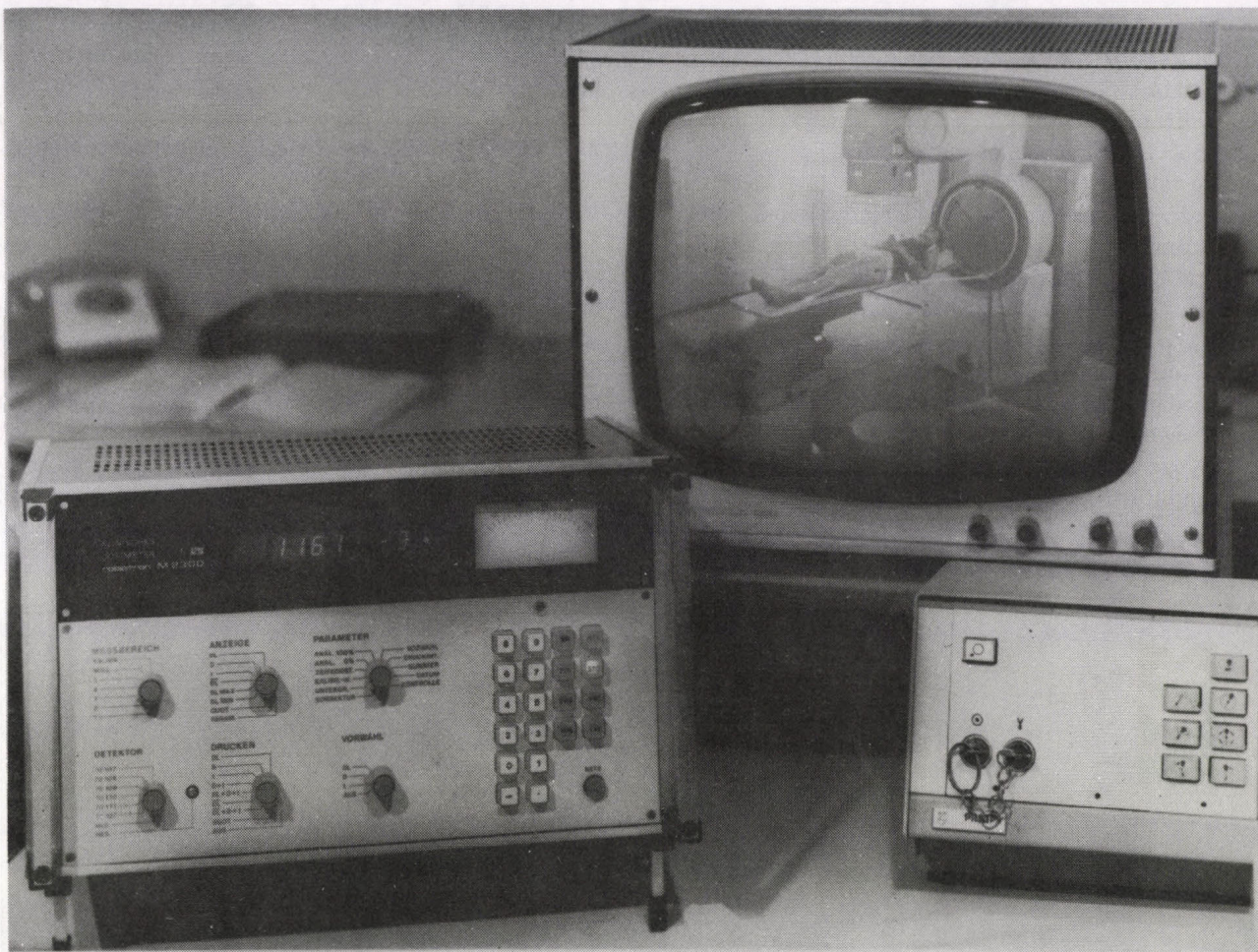
hálózati táplálás	digitális és analóg
teljesítményfelvétel	220 V $\pm 10\%$ ; 49...61 Hz
működési hőmérséklet-tartomány	80 VA
a levegő megengedett relatív páratartalma	+5°C...+40°C
	20...80%

## PRECIZIÓS IMPULZUS ZAJSZINTMÉRŐ 00 023 TÍP.

VEB Robotron-Messelektronik „Otto Schön”,  
Dresden, NDK

Az emberiséget foglalkoztató problémák közül változatlanul az érdeklődés középpontjában áll a környezeti zaj káros hatása. Intenzív kutatás folyik a szerszámgépiparban, az építőiparban, a járműgyártásban és minden területen, ahol olyan berendezésekkel foglalkoznak, melyek által keltett zajokat csökkenteni, vagy ahol a már megle-





7. ábra. Robotron gyártmányú, M 2300 típusú klinikai dózismérő (fent)

8. ábra. A 00 023 típ. precíziós-impulzus zajszintmérő előlapi elrendezése. 1 – mikrofon-csatlakozás, 2 – határfrekvencia átkapcsoló, 3 – mikrofonfűtés-kapcsoló, 4 – szűrő túlvezérlés kijelzése, 5 – erősítő túlvezérlés kijelzője, 6 és 9 – méréshatárváltók, 7 – bemenet a zaj- és feszültségmérés kalibrálásához, 10 – terciszűrő-középfrekvenciák választókapcsolója, 11 – fogantyú-rögzítő csavar, 12 – szűrő választó kapcsoló, 13 – kapcsoló a tárolt kijelzőérték törlésére, 14 – súlyozás választó kapcsoló, 15 – kalibrálás, 16 – telepfeszültség-kijelzés, 17 – készülék ki-be kapcsoló, telepfeszültség-ellenőrzés idősúlyozás választó kapcsoló, 18 – mechanikus nullpont beállítás, 19 – kimenet oszcilloszkóp, szintiró és magnetofon csatlakoztatáshoz, 20 – egyenfeszültség-kimenet a műszerkitéréssel arányos szint regisztrálására, határértékkapcsoló vagy digitális kiértékelő készülék csatlakoztatására. 21 – kondenzátormikrofon (külső szűrő csatlakoztatása a hátlapon) (lent)



vő zajok ellen védekezni kell. A különböző zajok mérése e kutatások fontos része. Több évtizedes múltja tekintetében a zajmérő műszerek fejlesztése és gyártása terén a drezdai „Otto Schön” gyár, amelynek termékei már több ízben szerepeltek e rovatban.

Ezúttal a gyár hordozható, telepes táplálású impulzus-zajszintmérőjét ismertetjük. Ismertetésünknek különös aktualitást az ad, hogy az Országos Mérésügyi Hivatal a MIGÉRT megbízásából típusminősítő vizsgálatot végzett a készüléken. A vizsgálatot az MSZ KGST 1351–78/T „Zajmérők” c. szabvány előírásai szerint végezték. Ennek megfelelően a szabad hangterű akusztikus mérések mellett ellenőrizték a gyár által specifikált adatok helyességét, beleértve a készülékbe beépített oktáv, terc és súlyozó szűrők karakterisztikáit is. Az OMH által kiadott minősítés szerint a készülék az MSZ KGST 1351–

78/T szabvány 0 osztályú zajszintmérőkre vonatkozó követelményeinek, a vizsgált jellemzők szempontjából megfelelt.

A 00 023 típusú precíziós impulzus-zajszintmérő a 22,3 Hz...22,6 kHz frekvenciatartományban külön kiegészítő egység nélkül alkalmas a TGL 200–7761 ill. DIN 45631 szabvány által meghatározott követelményeket kielégítő 15...140 dB tartományba eső zajspektrumban hangerősség kiértékelésére. Zajszintméréssel történő szabadtéri és zárttéri hangcsillapítás vizsgálatnál méréstartománya 100...3150 Hz (TGL 10688 ill. DIN 52210). Zajteljesítménymérésnél a méréstartomány oktáv és terciszűrővel 63 és 8000 Hz közé esik a KGST–RS 611–66 és a DIN 45635 szabványoknak megfelelően. A készülék mechanikai rezgések vizsgálatára is használható gyorsulás-érzékelő alkalmazásával.



**HASZNOSÍTSA  
IDŐLEGESEN  
NEM HASZNÁLT  
MŰSZEREIT**

**KOOPERÁCIÓS**

**KÖLCSÖNZÉS**

**Szolgálatunk  
kölcsonzési díj fejében  
műszereit  
továbbkölcsonzésre átveszi**

**A bérleti díj fejében  
kívánságra más  
műszereket  
kölcsonnözhet**

**MTA MMSZ  
MŰSZERKÖLCSÖNZÉSI  
FŐOSZTÁLY**

**Telefon: 220–425\*, 420–967  
Telex: 22–6936 akamu**



## A kölcsönműszer- park szaporulata

Összeállította: GÖRGÉNYI LÁSZLÓ

### Szelektív mikrovoltmérő és térerősségmérő, SMV-11 típus.

VEB Messelektronik gyártmány

méréstartomány	-15...+125 dB (1 $\mu$ V-ra vonatkoztatva)
frekvenciatartomány	0,01...30 MHz
sávzélesség (3 dB)	0,2; 1,7 és 9 kHz
bemenő impedancia	50 ohm
antenna	FMA 11 típus. mérőantenna
kijelzés	digitális

### Kétsugaras nagyfrekvenciás oszcilloszkóp, 5212 E típus. Schlumberger gyártmány

képernyő mérete	80 x 100 mm
fügőleges erősítő	
frekvenciatartomány	DC...500 MHz
érzékenység	2 mV/cm
bemenő impedancia	50 ohm vagy 1 Mohm
vízszintes erősítő	
frekvenciatartomány	DC...1 MHz
érzékenység	10 mV/cm
bemenő impedancia	50 ohm vagy 1 Mohm
kettős időalap-generátor	
időeltérítés sebessége	1 ms/cm...0,5 s/cm

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK  
1984. 36. sz. p. 39-41.

### Szignálgenerátor, KZ 1623 típus.

Zopan gyártmány

frekvenciatartomány	50 kHz...50 MHz (10 sávban) 82 MHz...108 MHz
kimenő feszültség	1 $\mu$ V...1 V
kimenő impedancia	50 ohm
belső amplitúdó moduláció	
moduláló frekvenciák	400 Hz, 1 kHz és 4 kHz
modulációs mélység	0...80%
külső amplitúdó moduláció	
moduláló frekvencia	20 Hz...20 kHz
modulációs mélység	0...80%
belső frekvencia moduláció	
moduláló frekvenciák	400 Hz, 1 kHz és 4 kHz
külső frekvencia moduláció	
moduláló frekvencia	20 Hz...20 kHz
frekvenciastabilitás	0,1%/3 h

### Digitális kapacitásmérő, TR-9306 típus.

Telmes gyártmány

méréstartomány	3 pF...3 $\mu$ F (6 sávban)
pontosság	a mért érték 0,02%-a $\pm 0,002$ pF
mérőfeszültség	1,5 V, 1 kHz
kijelzés	6 számjegy
válogató egység	alsó és felső határ 6 számjegy pontossággal állítható be.

### Stabilizált négyes tápegység, TR-9193 típus.

FOK-GYEM gyártmány

kimenő feszültség	
„A” és „B” csatornán	0...30 V
„C” és „D” csatornán	4,5...5,5 V
terhelhetőség	
„A” és „B” csatornán	0...2 A
„C” csatornán	0...4 A
„D” csatornán	0...0,5 A
stabilitás	
( $\pm 10\%$ hálózati feszültség-ingadozásnál)	0,02% + 3 mV 0,1% + 2 mA

### Háromcsatornás rezgésanalizátor, 01 022 típus.

Messelektronik „Otto Schön” gyártmány

3 db integráló erősítő 00 028 típus.	
erősítés	10000x (80 dB)



gyorsulás méréstartomány	0,032...320 m/s <sup>2</sup>
sebesség méréstartomány	0,000032...3,2 m/s
rezgésút méréstartomány	0,0032...100mm
bemenő impedancia	500 Mohm, 25 pF
kimenő feszültség	1 V
kimenő ellenállás	50 ohm
keskenysávú szűrő 01 013 típ.	
frekvenciatartomány	0,2 Hz...20 kHz
kijelző egység 02 036 típ.	
kijelzés módja	analóg
üzemmódok	effektív érték kijelzés pozitív csúcs kijelzés negatív csúcs kijelzés
időállandó	0,1...30 s
3 db rezgésérzékelő KD 35 típ.	
átviteli tényező	5 mV/m/s <sup>2</sup>
rezonanciafrekvencia	20 kHz
működési frekvenciatartomány	3,5...6000 Hz

### Luxmérő, LM 2 típ. Tungsram gyártmány

méréstartomány	20...2000 lux
pontosság	2%
kijelzés	digitális (3 és fél számjegy)

### Ultrahangos anyagvizsgáló készülék DI-6T típ. INCO gyártmány

frekvenciatartomány	0,8...2 MHz
max. méréstartomány acélban	20 m
falvastagságmérés acélfalon	2 mm...10 m
mérőfejek	egyenes és szögfejek

### Ultrahangos anyagvizsgáló készülék, DI-23 típ. INCO gyártmány

Műszaki adatai megegyeznek a DI-6T típusával, de a DI-23 típ. készülék nagyobb méretű, laboratóriumi kivitelű.

### Ultrahangos anyagmeghatározó készülék, 543 típ. Unipan gyártmány

méréstartomány	0...10000 μs
pontosság 1000 μs-ig	0,02 μs
1000 μs felett	1 μs
frekvenciatartomány	40 kHz...6 MHz
kijelzés	digitális

### Négycsatornás kompenzográf, LRS 4 típ. Linseis gyártmány

méréstartomány	1 mV...250 V (17 sávban)
pontosság	0,1%
beállítási idő	0,02 s

bemenő ellenállás	2 Mohm
papírszélesség	250 mm
papírsebesség	0,033 cm/h...200 cm/min

### Digitális integrátor, OE 915 típ. Labor MIM gyártmány

méréshatár	0,1; 1 és 10 V
dinamikus tartomány	10 <sup>6</sup>
bemenetek száma	4
bemenő impedancia	10 Mohm
linearitás	0,1%
nyomtatási sebesség	2 sor/s

### Mérésadatgyűjtő, ORION típ. Schlumberger gyártmány

alapkészülék	
mérési sebesség	10/s...500/s
méréstartományok	1 μV...100 mV DC 100 μA...100 mA DC 20 mV...20 V AC (valódi rms) 200 μA...200 mA AC (valódi rms) 10 ohm...100 kohm -120...+1600°C (6 különféle hőelem)
nyúlásmérés	egész, fél és negyed hidas elrendezés
regisztrálás	nyomtató-író
5 db csatornaválasztó (reed relay)	
csatornaszám	20
szigetelési ellenállás	10 Gohm
áthallási csillapítás	120 dB
max. bemenő feszültség	200 V
1 db tápmodul 35301 D típ.	(ellenállás és nyúlásméréshez)
kimenő feszültség	2 V
kimenő áram	100 μA, 1 mA, 8,33 mA
A készülék GP-IB és RS 232 interface-szel is vezérelhető.	

### Rendszervezrlő mikroszámítógép, PUC típ. Rohde-Schwarz gyártmány

tárkapacitás	32 kbyte
programnyelv	BASIC
háttértároló	kettős mini floppy diszk (5.25")
nyomtató	PUD 2 típ. mátrix-nyomtató
GP-IB rendszerek vezérlésére.	

### Rendszervezrlő mikroszámítógép, ROSY 80 B típ. Rolitron gyártmány

tárkapacitás	32 kbyte
programnyelv	BASIC
háttértároló	kazettás magnetofon
GP-IB rendszerek vezérlésére.	



**Software fejlesztő és EPROM égető mikroszámítógép,  
ROLITRON gyártmány**

alapszámítógép	ROSY 80 B típ.
fejlesztés	Z 80 típ. mikroprocesszorra
háttértároló	kazettás magnetofon

**Professzionális személyi számítógép, MØ 8X típ.  
SZKI-SCIL gyártmány**

tárkapacitás	64 kbyte
programnyelvek	BASIC, FORTRAN, PASCAL, C
felhasználó programok	file-kezelő képernyő kezelő rendező
háttértároló	kettős floppy diszk (8")

**Professzionális személyi számítógép, PROPER 8 típ.  
SZKI-SCIL gyártmány**

tárkapacitás	64 kbyte
programnyelvek	BASIC, FORTRAN, PASCAL, PL/I
felhasználói programok	file-kezelő rendező

**háttértárolók**

kettős floppy diszk (8")  
kettős mini floppy diszk  
(5.25")

**Kutató mikroszkóp, JENAVAL típ.  
Zeiss gyártmány**

binokuláris ferde tubus	
okulár	GF-PW 10x
objektívek	3,2x, 12,5x, 25x, 40x, HI 100x
négyszögletes mozgatható tárgyasztal	
beépített világítás	
akramát-aplamát kondenzor	

**Lángfotométer, FLAPHO 40 típ.  
Zeiss gyártmány**

meghatározható elemek	Na, K, Ca, Li
méréstartományok	0...300 mmol/l Na 0...200 mmol/l K 0...10 mmol/l Ca 0...2 mmol/l Li
minimális mintamennyiség	250 µl
kijelzés	digitális



# SZERVÍZ

KEITHLEY

➔ GOULD



## Műszerkölcsonzési Főosztály

Budapest VI. LENIN KRT. 67.

telefon: 420-338

Telex: 22-6936 akamu

Levélcím: 1391 Budapest, Pf. 241.



Összeállította: RADNAI RUDOLF és CSONT TAMÁS

**Mano, M. M.: COMPUTER SYSTEM ARCHITECTURE.**  
*Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1982, 531 p.*

A számítógéprendszerek felépítése a számítógép hardver tervezéssel és a hardverrel összefüggő szoftver kérdésekkel foglalkozó szakembereket érdekli. A digitális számítógépekben a hardver és szoftver elemek szoros, elválaszthatatlan kapcsolatban vannak. Mano ebben a könyvében – bár elsősorban hardver egységekkel foglalkozik – a szoftver kérdéseket sem kerüli ki.

A könyv 12 fejezetet tartalmaz. Az első két fejezet a logikai alapáramkörökkel és azok digitális integrált alakban történő realizálásával foglalkozik. A harmadik fejezetben a számítógépekben használt adatábrázolási módszereket tárgyalja a szerző. A negyedik fejezet a regiszter műveleteket, az ötödik az utasításkódolás különböző módszereit ismerteti. A hatodik fejezet a számítógépek alapvető szoftver elemeit mutatja be. A további fejezetekben a számítógép egyes hardver elemeinek részletes ismertetésével foglalkozik a szerző.

A mű oktatási célra készült, ezt mutatják az egyes fejezetek végén található ellenőrző kérdések és a bőséges irodalomjegyzék. Felépítése egységes, nyelvezete tömör, egyszerű. Előnye, hogy a benne példaként szereplő kapcsolások és tömbvázlatok általános érvényűek, nem egy-egy ismert számítógépre vonatkoznak.

**Cater, J. P.: ELECTRONICALLY SPEAKING:  
COMPUTER SPEECH GENERATION**

*Indianapolis, Howard W. Sams, 1983, 231 p.*

A mesterséges beszéd, az emberi hang technikai eszközökkel történő utánzása régóta foglalkoztatta a feltalálók fantáziáját. A XIX. századig ezek a kísérletek mechanikus készülékekkel folytak. Nagy változást jelentett a telefon feltalálása 1876-ban. Bell találmánya utat nyitott az elektronika alkalmazásának ezen a területen is. Ennek ellenére, néhány kezdetleges próbálkozásokon kívül nem sok történt egészen a 70-es évek elejéig. A mikroprocesszorok megjelenése döntő változást hozott a mesterséges beszéd előállításának technológiájában.

Carter könyve, amely alapvetően a mikroprocesszoros beszéd-előállítás jelenlegi helyzetét tárgyalja, egy színes olvasmányos bevezetővel kezdődik. Ebben a szerző tör-

ténelmi áttekintést ad a múltbéli kísérletekről. Ugyancsak a könyv bevezetőjéhez tartozik a következő fejezet, amelyben az emberi beszéd mechanizmusát ismerteti.

A mikroprocesszoros beszélő-készülékek három fejezetben kerülnek tárgyalásra. Ezek közül az első a különböző hardver elemeket (integrált áramköröket, modulokat) ismerteti. A második fejezet ezek felhasználásáról ad áttekintést, míg a harmadik fejezet a személyi számítógépek beszélő-modulokkal való kiegészítésével foglalkozik.

A könyv gazdagon illusztrált, terjedelmes függeléke sok hasznos információt tartalmaz a témával foglalkozó szakemberek számára.

**Paul, R. P.: ROBOT MANIPULATORS:  
MATHEMATICS, PROGRAMMING AND  
CONTROL** MIT Press, 1983, 279 p.

*Cambridge, MIT Press, 1983, 279 p.*

Korunk egyik legjellemzőbb vonása az automatizálásra való törekvés, a számítógépek egyre szélesebb körű alkalmazása vezérlési feladatokra. Az ipari berendezések számítógépes vezérlése nem képzelhető el digitális jelekkel vezérelhető mechanikus szerkezetek nélkül. Az ilyen robotmanipulátorokkal kapcsolatban 1948 óta folyik széles körű kutatás világszerte.

Paul könyve az ipari robotok tervezésével és programvezérlésével kapcsolatos alapismereteket foglalja össze. A mű lényegében egy tankönyv, a szerzőnek a Purdue-i Egyetemen tartott előadásainak anyagát tartalmazza. Az erősen elméleti jellegű könyv 10 fejezetből áll.

Az első négy fejezet az ipari robotok tervezésénél használt matematikai eljárásokat foglalja össze, mindenek előtt a homogén transzformációval és annak alkalmazásával foglalkozik. Részletesen tárgyalja a homogén transzformáció használatát a robotok alapvető mozgásait leíró egyenletek megoldásánál. Az 5. fejezet a mozgások összehangolt vezérlésének problémájával, míg a 6. fejezet a robotok dinamikai viszonyaival foglalkozik. A 7. illetve 8. fejezetben a robot vezérlésében használatos szervo rendszerek jellemzőit tárgyalja a szerző, míg a 9. és a 10. fejezetek a programozással kapcsolatos alapfogalmakat foglalja össze. Az utóbbi



részben a szerző a PASCAL programnyelvet használja a programkészítés bemutatására.

Paul könyve az ipari robotok területén az eddig megjelent művek közül a legátfogóbb elméleti összefoglalás.

**Bull, G. M.: REAL-TIME PROGRAMMING**

*Oxford, Pergamon Press, 1983, 111 p.*

A Pergamon Press könyvkiadó újdonsága az 1983. március 29. és 31. között az angliai Hertford-ban megrendezett Automatikus Irányítástechnikai Konferencia legérdekesebb előadásait adja közre. A könyvben a konferencia előadásai négy csoportra bontva szerepelnek.

Az első csoportban az azonos idejű programozás adatbáziskezelésével kapcsolatos előadások anyaga szerepel. A második csoportba magával a programozással és a programozást támogató feltételekkel foglalkozó előadások kerültek.

A harmadik témacsoportot az azonos idejű programok tesztelésével kapcsolatos előadások alkotják. Ebben a csoportban 5 előadás anyaga szerepel. Ezek közül kiemelkedik Dubery és Wright előadása a modul rendszerű programok hibabehatárolásáról.

A könyv negyedik fejezete az azonos idejű programozásban használt programnyelvekkel kapcsolatos. Ebben a fejezetben többek között a BASIC és az ADA programnyelvek használatáról elhangzott előadások találhatók.

A könyv legfőbb előnye a frissesség, ez annak köszönhető, hogy fél évvel a konferencia megtartása után jelent meg.

**Pitts, G. N.—Bateman, B. L.: ESSENTIALS OF COBOL PROGRAMMING**

*Rockville, Computer Science Press, 1982, 145 p.*

A számítógép program olyan utasítások halmaza, amelyek a számítógépet a különböző műveletek elvégzésében irányítják. A lehetséges utasítások rendszere a programnyelv. A különböző magasszintű programnyelvek közül a COBOL (Common Business Oriented Language), mint azt neve is mutatja, elsősorban a kereskedelem és az üzleti élet számítási feladatainak elvégzésére készült. Pitts és Bateman könyve a strukturált programozás szempontjából foglalkozik a COBOL nyelvvel.

A könyv első fejezete bevezetés a strukturált programozás elméletébe. Ez a fejezet általános érvényű ismereteket ad, amelyek bármely programnyelv esetén érvényesek. A könyv további része kizárólag a COBOL nyelvvel foglalkozik. A befejező fejezetben egy COBOL mintaprogram részletes bemutatásával kívánják elmélyíteni a szerzők az előző fejezetekben leírtakat. Pitts és Bateman a Texas University számítástechnikai fakultásának okta-

tói. Könyvük, amely logikus felépítésű és rendkívül jól illusztrált, alkalmas a COBOL programnyelv használatának elsajátítására.

**Scott, T.—Brewer, M.: CONCISE ENCYCLOPEDIA OF BIOCHEMISTRY**

*Berlin, Walter De Gruyter, 1983, 519 p.*

A mű, mint azt neve is mutatja, egy rövidített biokémiai lexikon. A De Gruyter kiadás tulajdonképpen egy korszerűsített fordítás, a lipcsei Brockhaus Verlag gondozásában 1976-ban megjelent Brockhaus ABC Biochemie angol nyelvű kiadása.

Az angol változat 4200 címszót tartalmaz, a szöveges információt 650 kitűnő ábra egészíti ki. Scott és Brewer a fordítás illetve szerkesztés során igyekeztek figyelembe venni a biokémia legújabb eredményeit is. Alapvető tartalmi változást jelent a német kiadáshoz képest, hogy néhány helyen szakirodalmi utalásokkal egészítették ki. Az enzimekkel kapcsolatos ismertetőben a Nemzetközi Biokémiai Egyesülés által megállapított ún. EC (Enzyme Commission) jelölést használják. Ez utóbbi jelölésrendszert az Academic Press 1979-ben kiadott Enzyme Nomenclature című kiadványában közzétették.

A lexikon igen hasznos segédesszövege lehet a biokémiai és a gyógyszerkutatás területén dolgozó szakembereknek.

**Herbert, F.—Barnard, M.: THE HOME COMPUTER HANDBOOK**

*London, Victor Gollancz, 1982, 297 p.*

Közleményünk korábbi számaiban több olyan könyvet ismertettünk, amelyek személyi számítógépekkel és azok használatával foglalkoztak. A személyi számítógépeket évről évre egyre nagyobb darabszámban állítják elő, ennek megfelelően egyre nő az érdeklődés a használatukkal foglalkozó szakkönyvek iránt. Ennek az érdeklődésnek fontos jellemzője, hogy az olvasók többsége számítástechnikai ismeretekkel nem rendelkezik és a lehető legrövidebb idő alatt kívánja elsajátítani a számítástechnikai alapismereteket.

Mindezek előrebocsátását a Gollancz könyvkiadó személyi számítógépekkel foglalkozó kézikönyvének jellege indokolja. A kézikönyv szerzői közül csak az egyik, Max Barnard számítógépes szakember. A másik szerző Frank Herbert, író, több igen sikeres szépirodalmi mű szerzője, aki maga is a könyv írása során sajátította el a személyi számítógépekkel kapcsolatos ismereteket.

A rendkívül olvasmányos, az olvasó érdeklődését végig fenntartó könyv a teljesen kezdők számára készült. Rövid történeti áttekintés után a szerzők megismertetik



az olvasóval a számítógépek alapvető funkcionális egységeit, azok működését és egymással való kapcsolatát. Ezután szoftver ismeretekkel foglalkoznak, elsősorban a személyi számítógépek területén elterjedt BASIC nyelvet ismertetik.

A könyv végén néhány jól kiválasztott mintaprogram vezeti be az olvasót a programtervezés és -írás gyakorlatába.

**Ledgard, H.—Singer, A.: ELEMENTARY PASCAL**  
*New York, Vintage Books, 1982, 266 p.*

Niklaus Wirth svájci matematikus 1968-ban dolgozta ki a PASCAL programnyelv első változatát. Az eredetileg oktatási célra készült nyelv az ALGOL nyelvcsaládból nőtt ki. Jellemzője, hogy könnyen tanulható és egyszerű a számítógép vitele is. Ennek köszönhető népszerűsége. Jelenleg csaknem minden számítógépgyár kínál PASCAL fordítóprogramot számítógépeihez. A PASCAL használata különösen elterjedt a mérésautomatizálás területén.

A számítástechnika egyre nagyobb szerephez jut az élet csaknem valamennyi területén. Ezzel együttjár, hogy egyre többen kívánnak megismerkedni a programozás alapjaival. Ledgard és Singer könyve egy alapfokú bevezetés a PASCAL programnyelv használatába. A szerzők neves számítástechnikai szakemberek, és igen nagy gyakorlatuk van a különböző programnyelvek oktatásában. Könyvük 15 fejezetben, igen jól tagolt logikus felépítéssel tárgyalja a PASCAL programnyelv használatát. Az olvasó érdeklődésének fenntartására érdekes módszert választottak, az egyes fejezeteket Sherlock Holmes és Watson párbeszédével vezetik be.

**Wallace, W. H.: THE INDEX**  
*St. Ann, Missouri Indexing Inc. 1981, 489 p.*

A személyi számítógépekkel kapcsolatos szakirodalom tárgymutatóját több mint 45 szakfolyóirat, mintegy 800 számának cikkeiből állították össze. A tárgymutatóban több mint 30 000 cikk adatai szerepelnek.

A tárgymutató a 13 témacsoporton belül címük ABC sorrendjében sorolja fel a cikkeket. Néhány a speciális témakörök közül. Atari számítógépek, Apple számítógépek, PET számítógépek, Z80, mikroprocesszorok, 6800 mikroprocesszorok, 6502 mikroprocesszorok. Az általános cikkeket egy külön fejezet tartalmazza.

A könyv végén egy részletes felsorolásban szerepelnek a személyi számítógépekkel kapcsolatos folyóiratok. A felsorolásban a folyóirat neve, a kiadó címe és a példányonkénti ár szerepel. A szerző azt is megjelölte, hogy az indexben milyen dátumtól kezdve szerepelnek az adott folyóirat cikkei. Néhány ismertebb folyóirat

az indexből: Byte Magazine, Dr. Dobb's Journal, Creative Computing, Kilobaud, Interface Age.

**Lucie-Smith, E.: A HISTORY OF INDUSTRIAL DESIGN**  
*Oxford, Phaidon Press, 1983, 240 p.*

Lucie-Smith gazdagon illusztrált könyve az ipari formatervezés történetével ismerteti meg az olvasót. A formatervezés modern fogalom, de az a tevékenység amit jelöl, már a kőkorszak óta fontos része az emberi alkotó munkának.

A könyv két részből áll. Az első részben a formatervezés történetének jelentős eseményeit foglalja össze a szerző. Bemutatja, hogyan lett a célszerű és egyben szép használati eszközök készítésének művészete ösztönös törekvésekből komoly szakmai ismereteken nyugvó tudománnyá.

A könyv második részében önálló eset-tanulmányokat közöl a szerző néhány, formatervezési szempontból jelentős szakterületről. Néhány fejezetcím a második részből: Autók formatervezése, Gépek a háztartásban, Technikai játékok, Csomagolás-tervezés stb. A kitűnő nyomdatechnikával készült könyvet 445 művészi fotó illetve rajz gazdagítja.

**Poole, L.—McNiff, M.—Cook, S.: YOUR ATARI COMPUTER**  
*Berkeley, Osborne/McGraw-Hill, 1982, 458 p.*

A mikro- és személyi számítógépekkel foglalkozó Osborne/McGraw-Hill könyvkiadó újdonságában az ATARI 400 és 800 típusú számítógépek programozásával kapcsolatos ismereteket tárgyalják a szerzők. A két számítógép típus alapján véve azonos feladatok elvégzésére használható, a 400-as változat valamivel egyszerűbb és ennek megfelelően olcsóbb.

A könyv három fő részből áll. Az első rész azok számára nyújt tájékoztatást, akik kész programot kívánnak futtatni az ATARI gépeken. Ebben a részben a szerzők ismertetik a számítógép üzembehelyezését. Bemutatják a kábelezést, amellyel az egyes perifériák összekapcsolhatók, ismertetik azok jellemzőit és összefoglalják a használatukkal kapcsolatos alapvető ismereteket.

A második rész az ATARI gépek programozásával foglalkozik, részletesen ismertette az ATARI BASIC programnyelvet. Ez a rész a gyakorlott programozók számára készült.

A harmadik rész a gépkönyvek stílusában foglalkozik a két személyi számítógép felépítésével. Ez a fejezet azoknak nyújt segítséget, akik valamilyen speciális feladat érdekében maximálisan kívánják kihasználni a szá-



mítógépeket, akár egyszerűbb hardver változtatások árán is.

**Lien, D. A.: THE BASIC HANDBOOK. 2nd EDITION**  
*San Diego, COMPUSOFT Publishing, 1981, 478 p.*

A BASIC az amerikai Dartmouth Kollégiumban eredetileg oktatási célra kifejlesztett programnyelv, amely napjainkban rendkívül széles körben elterjedt.

A BASIC egyszerűségén és interaktív jellegén kívül elsősorban modul jellegének köszönheti rendkívüli népszerűségét. A modul jelleg azt jelenti, hogy a minimális programozási eszközkészletet tartalmazó alapnyelvet ki lehet egészíteni járulékos modulokkal összetettebb feladatok elvégzésére alkalmas programnyelvvé.

A BASIC nyelv szabványos alakja (ANSI X3.60–1978) 64 utasítást tartalmaz. Napjainkban az eredeti BASIC-nek általában bővített változatait használják. Ezek a változatok sok esetben olyan eltérőek, hogy az egyik gépre készített BASIC Program egy másik BASIC gépen csak a megfelelő átalakítások után futtatható.

Lien könyve, amely az 1978-ban megjelent első kiadás nagymértékben bővített változata, ehhez az átalakításhoz nyújt segítséget. A könyv a különböző BASIC változatokban használt szavak (utasítások, állítások stb.) leírását tartalmazza. A szó leírása mellett a szerzők rövid, néhány soros mintaprogramokat is közölnek, amelyek-

ben bemutatják az adott utasítások használatát.

Lien könyve egyedülálló BASIC enciklopédia, amelyet egyaránt haszonnal forgathatnak a kezdők és a gyakorlott, a BASIC nyelvet már jól ismerő programozók.

**G. Schramm: EINFÜHRUNG IN DIE PRAKTISCHE VISKOSIMETRIE**

*Essen, Vulkan-Verlag, 1982, 120 p.*

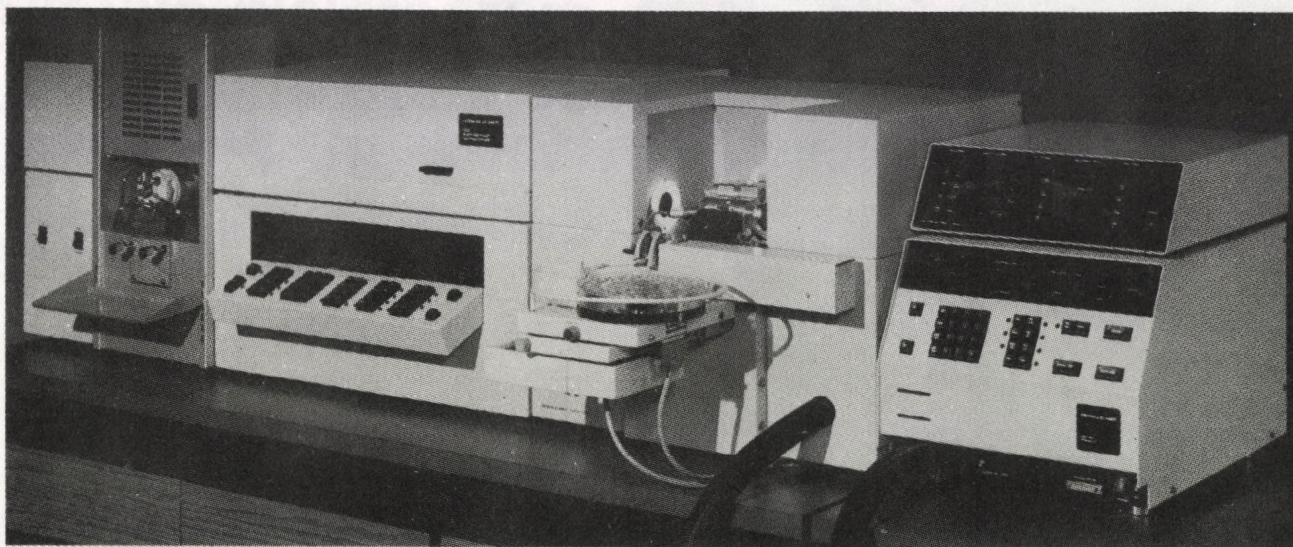
A fenti címmel egy nagyon hasznos könyv jelent meg a reológiáról. A téma iránt érdeklődő ezt a könyvet lapozva tömör, könnyen érthető formában szerezhet ismereteket a viszkozimetria alapjairól és lehetséges mérési módszereiről.

A mű ismerteti az eddig kifejlesztett viszkozitásmérő műszereket, és kritikus szemmel elemzi a különféle viszkozitásmérési eljárásokat, valamint táblázatszerűen összehasonlítja az egyes konstrukciós kialakításokat: az abszolút viszkozitásmérés hagyományos műszereit (rotációs-, kapilláris-, esősúlyos- és oszcillációs viszkozimétert), valamint a különleges kialakítású viszkozitásmérőket. A különféle alkalmazásokat számítási példák és diagramok teszi könnyen érthetővé.

Különlegességnek számít a mű végén található referencia lista, amely segítséget nyújt az egyes viszkozitásmérési feladatok elvégzésére leginkább alkalmas műszer-típusok kiválasztásában.



## Zeeman 5000 típusú atomabszorpciós és emissziós spektrométer



5000 típusú AA spektrométer Zeeman grafitcsőkályhával

Több mint 300 ilyen összeállítású műszer működik az analitika minden területén a napi munkában.

Ez a siker nem véletlen. A legjobb minőség és megbízhatóság, valamint a nagy analitikai teljesítmény azok a fő előnyök, amelyek vevőinket kielégítik:

- stabil fémöntvény-alapra szerelt nagyteljesítményű optika két ráccsal felszerelt monokromátorral és teljesen automatikus hullámhossz beállítással,
- automatikus, egymást követő több elemes mérés láng- és grafitcsőkályha-technikával,
- képernyős adatfeldolgozórend-

szel adatkivittel és vezérlő szoftverrel, valamint HGA-grafikus szoftverrel a gyorsabb analíziselek hamisításmentes feldolgozására,

- kétsugaras UV/VIS vagy AC-Zeeman háttérkorrekció,
- kiépíthető szekvenciális ICP készülékké.

Az 5000 típusú spektrométer minőségét és analitikai teljesítőképességét eddig nem tudták utolérni! A 10 típusú képernyős adatrendszerrel és a könnyen alkalmazható AAS-szoftverrel az 5000 típusú rendszer a modern, számítógéppel vezérelt analitika valamennyi lehetőségét

szolgáltatja:

- „Kochbuch” adatok a képernyőn,
- egyéni módszerek tárolása,
- teljesen automatikus műszerbeállítás a tárolt módszerek alapján,
- hamisítatlan, gyors jelgrafika a képernyőn és a nyomtatón,
- mindent átfogó analízis-jegyzőkönyv.

**Jövőre orientált technológia:**

AAS, GC, IR, LC, UV, TA/EA, FL, Adatfeldolgozás, Számítógéppel kiszolgált kémia

*További információért forduljon  
címünkre:*

**PERKIN-ELMER Ges.m.b.H.**

A-1101 Wien

Rotenhofgasse 17

Telefon: (43222)623101

*Szervizképviselő:*

**MTA MMSz Perkin-Elmer Szervíz**

Budapest, XI., Bártfai u. 65.

Telefon: 869-844

Telex: 22-5114 mtamm

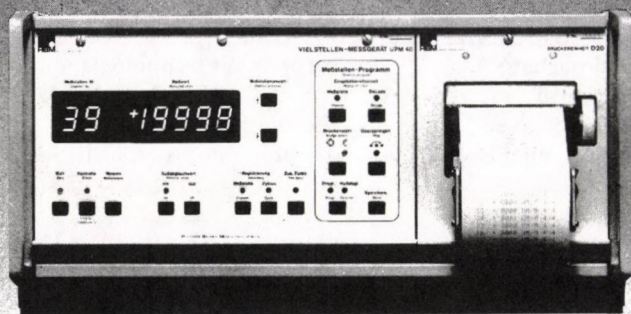
Levélcím: 1391 Budapest, Pf. 241.





# **mechanikai mennyiségek elektromos mérése HBM mérőátalakítókkal és készülékekkel**

**ERŐ – NYOMÁS  
FORGATÓNYOMATÉK  
NYÚLÁS – ÚT – LENGÉS**



HBM-Képviselő: KOSIMEX GmbH  
Bregenzer Str. 10.  
West-Berlin 15.  
Tel. 8833035/36  
Telex: 0183001

---

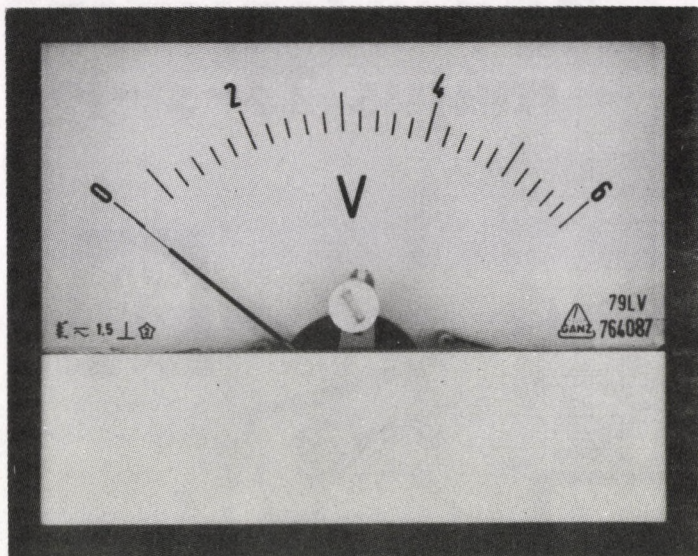
*Szervizképviselő:*  
**MTA MMSZ MŰSZERTECHNIKAI FŐOSZTÁLY**  
Budapest VI. Lenin krt. 67.



KÉSZÜLÉKBE  
ÉS KAPCSOLÓTÁBLÁBA  
ÉPÍTHETŐ LÁGYVASAS

# volt- és ampermérők

A GANZ MŰSZER MŰVEK készülékbe és kapcsolótáblába építhető lágyvasas műszerei esztétikus kivitelűek, megbízhatóak, és megfelelnek a nemzetközi szabványokban levő előírásoknak.



## KÉSZÜLÉKBE ÉPÍTHETŐ TUBUSMŰSZEREK

Típus: 79 LA, 79 LV  
119 LA, 119 LV

### Főbb jellemzők:

- Ütésálló csapágyazású
- Háromféle beépítési lehetőség
- Csekély beépítési helyszükséglet

### Műszaki adatok:

Pontossági osztály: 1,5  
Használati helyzet: függőleges  
Frekvencia: 45...60 Hz  
Védettség: IP 40  
Méréshatárok: 0–10 mA–5/10 A  
0–6 V–600 V

## KAPCSOLÓTÁBLÁBA ÉPÍTHETŐ MŰSZEREK

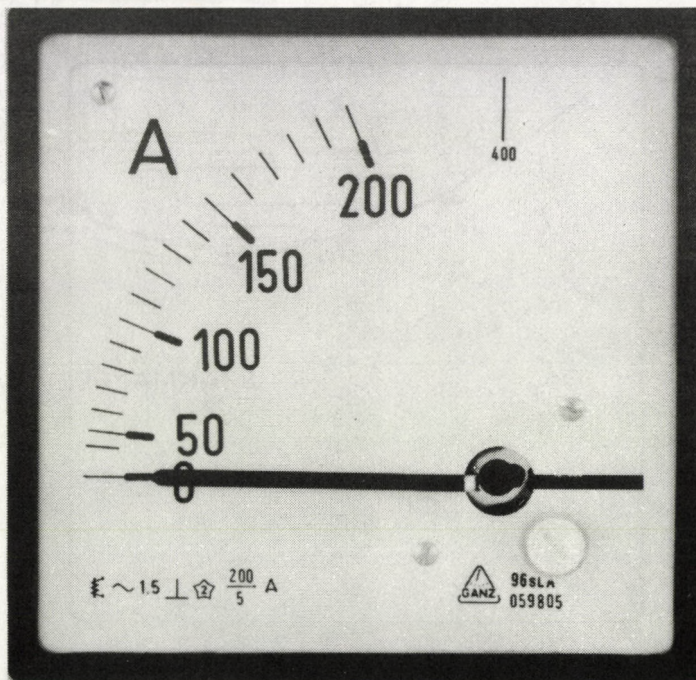
Típus: 72 spLA, 72 spLV  
72 sLA–2, 72 sLV–2  
96 sLA–2, 96 sLV–2

### Főbb jellemzők:

- Ütésálló csapágyazású
- Váltakozó áram és feszültség mérésére alkalmas
- Nulla állító a homloklapon

### Műszaki adatok:

Pontossági osztály: 1,5  
Használati helyzet: megrendelés szerint  
Frekvencia: 15... 50... 100 Hz  
Védettség: IP 50  
Méréshatárok: 0–40 A–100 A  
0–600 V



**GANZ MŰSZER MŰVEK**

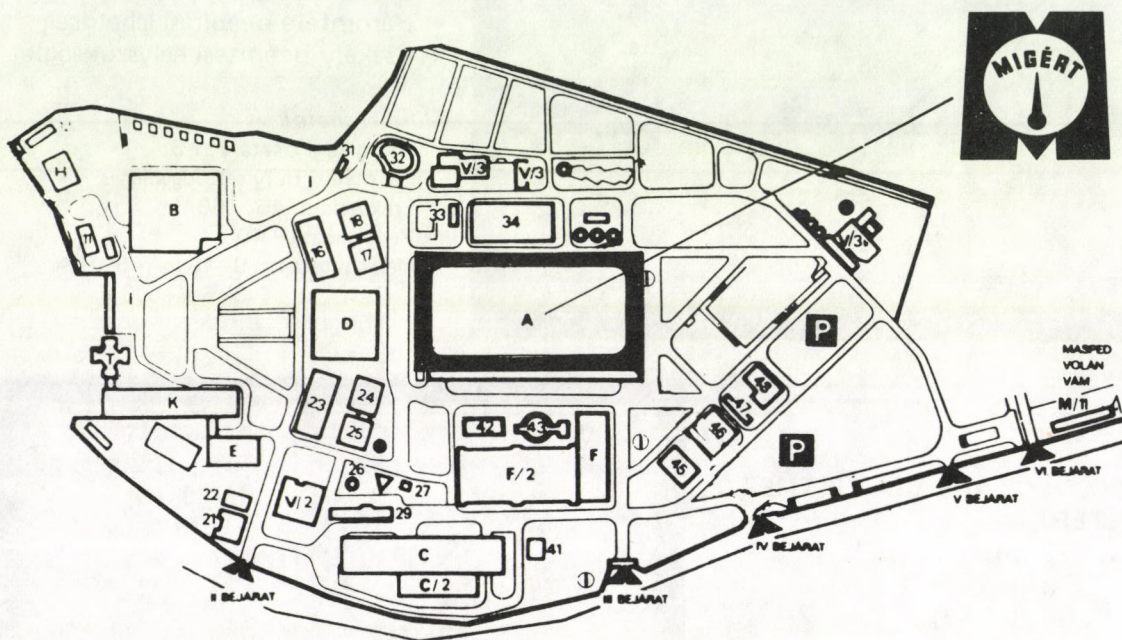
1701 Budapest Pf. 58.  
Telefon: 470–740  
Telex: 22–4395



Forgalmazó: MIGÉRT



**Tekintse meg a magyar  
műszeripar legújabb termékeit  
a Budapesti Nemzetközi Vásár  
„A” pavilonjában,  
május 23–31-ig!**



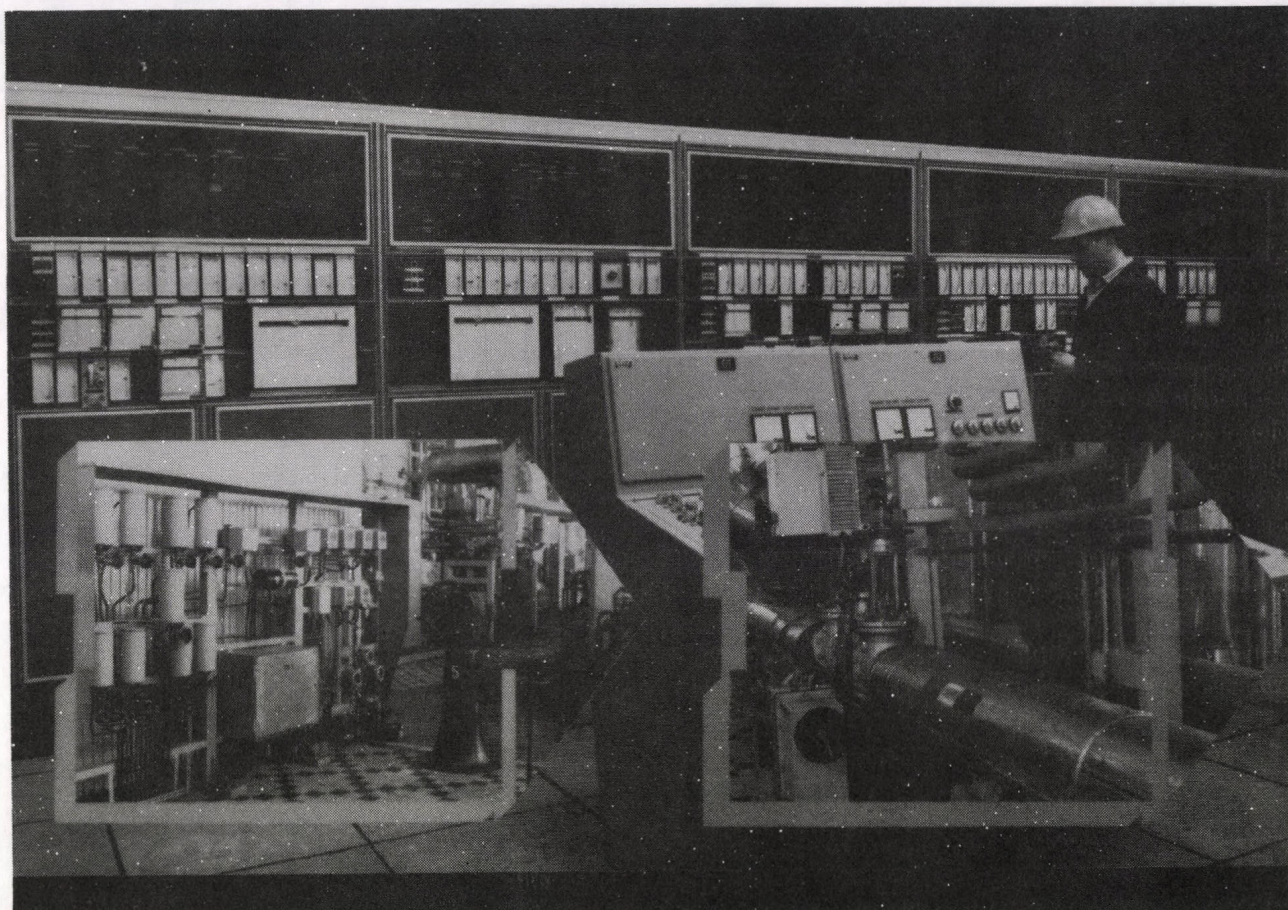
A KIÁLLÍTÓ VÁLLALATOKNÁL  
SZAKMAI FELVILÁGOSÍTÁS ÉS VEVŐSZOLGÁLAT



**MŰSZER- ÉS IRODAGÉP-  
ÉRTÉKESÍTŐ VÁLLALAT**

Budapest VI., Népköztársaság útja 2.  
Telefon: 117-090





# legyen a partnerünk !

A Gamma Művek már 20 éve fejleszt, gyárt ANALCONT® márkanév alatt ipari elektronikus jelátvivő folyamatszabályozó mérőműszereket, melyek tartalmazznak:

- távadókat
- központi egységeket
- végrehajtókat.

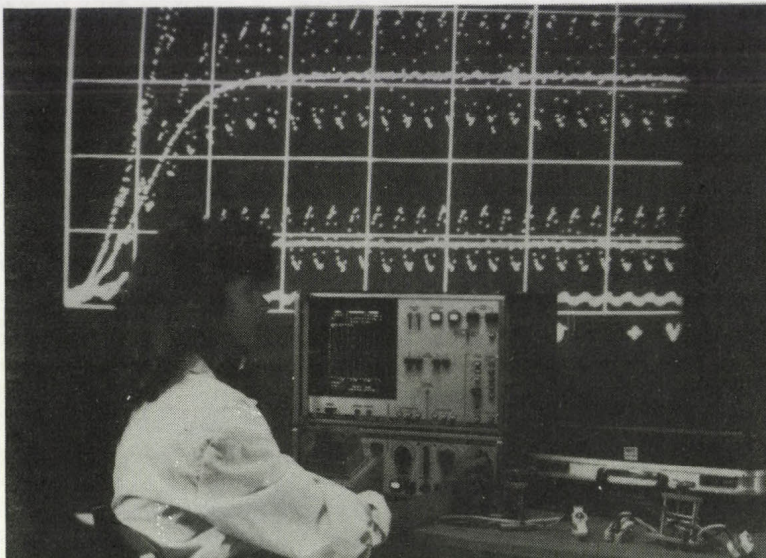
A család tagjaiból folyamatos technológiával dolgozó iparágak automatizálásához komplett rendszerek alakíthatók ki.

## GAMMA MŰVEK

Budapest, XI. Fehérvári út 85.  
Postacím: 1509 Budapest, Pf. 1.  
Telefon: 850-800 Telex: 22-4946

  
BUDAPEST





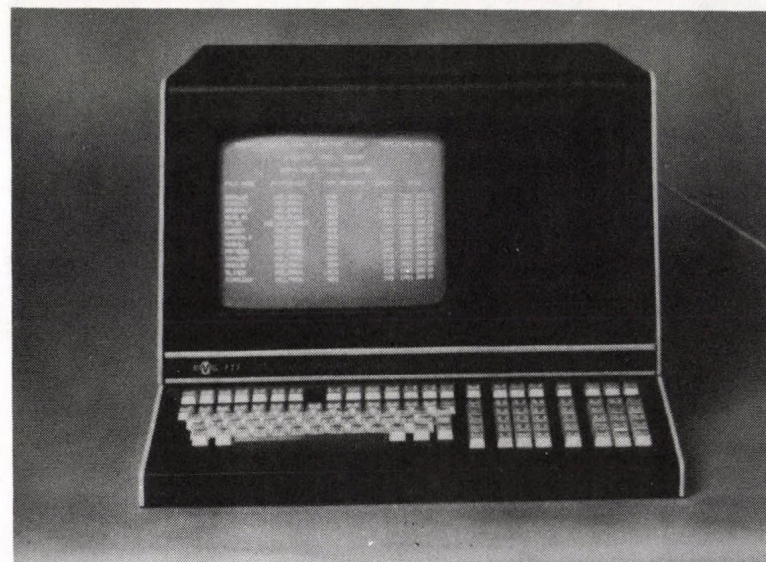
**Type 1577**  
**DIGITÁLIS TÁROLÁSÚ**  
**KARAKTERISZTIKA ÁBRÁZOLÓ**  
**ÉS ANALIZÁLÓ RENDSZER**

- Mikroprocesszoros mérőrendszer IEC 625 interfésszel
- Grafikus/alfanumerikus display
- Egyidejű ábrázolási lehetőség: 1, 2, 4 vagy 8 eszköz, legfeljebb 16 karakterisztikavonallal
- Kollektor mérési tartomány: max. 1600 V, max. 1000 A



**Type 19690**  
**LOGIKAI ÁLLAPOT ANALIZÁTOR**

- Állapot és időanalizátor üzemmód
- 40 + 5 bemeneti csatorna
- Trigger üzemmódok: Counted, Range, Or, Sequential; Trace üzemmódok: All, Or Range
- Glitchfigyelés
- Időmérés, állapotszámlálás
- Opcionális bemeneti egységek a legnépszerűbb mikroprocesszorokra: 8080, 8085, Z80, 8086 modulok



**Type 71777**  
**PROGRAMOZHATÓ GRAFIKUS**  
**KALKULÁTOR**

- 512 x 400 pont grafikus display és Hardcopy nyomtató
- Floppy disc-es file-kezelő rendszer
- Kiterjesztett BASIC programozási nyelv
- IEC 625 és EMG 666 I/O BUS interfész
- Nagy működési sebesség (multiprocesszoros rendszer)

Gyártja: **ELEKTRONIKUS**  
**MÉRŐKÉSZÜLÉKEK GYÁRA**  
 1163 Budapest, Cziráky u. 26–32.  
 Telefon: 837–950 Telex: 22–4535



Forgalomba hozza: **MIGÉRT**  
**MŰSZER-**  
**ÉS IRODAGÉPÉRTÉKESÍTŐ**  
**VÁLLALAT**



# TELJESÍTMÉNY-HANGGENERÁTOR

(AF. POWER GENERATOR)

tipus: T.R.P.I.F.IV

A készülék rendeltetése: a teljesítmény hanggenerátor általánosan felhasználható mindazokhoz a laboratóriumi, üzemi és szervizmérésekhez, amelyeknél 20 Hz–20 kHz frekvencia-tartományban max. 10 W teljesítmény esetén kis torzítású jelre van szükség.

A készülék 50 kHz-ig mint digitális frekvencia- és feszültségmérő is használható.

A kijelzés 4 számjegyes LED-kijelzőkkel történik.



## OSZCILLÁTOR

Frekvenciatartomány:

20 Hz–200 kHz szinusz, négyszög

Torzítási tényező (K):

0,1% 20 Hz és 20 kHz között

## GENERÁTOR

Frekvenciatartomány:

20 Hz–20 kHz

Kimenő teljesítmény:

max. 10 W

Torzítási tényező (sinus k):

0,2% 200 kHz–16 kHz

Optimális terhelő ellenállások:

5, 15, 25, 150, 600 ohm aszimmetrikus  
600, 2400 ohm szimmetrikus

## FREKVENCIAMÉRÉS

*Beépített frekvenciamérő*

Mérési tartomány:

20 Hz–200 kHz

Kijelzés:

4 számjegyes, LED kijelzős

Mérés gyakorisága:

2 sec

*Beépített feszültségmérő:*

Mérés határok

2V, 20 V, 200V

Mérés pontosságok:

max  $\pm 1\%$  (20 Hz–50 kHz között végkitérésre vonatkoztatva)

Kijelzés:

4 számjegyes LED kijelző

Készülék méretei:

426 x 296, 5 x 113 mm

Tömege:

16 kg



Gyártja: **FŐVÁROSI FINOMMECHANIKAI VÁLLALAT**

Budapest, VII. Nagydíófa u. 14. 1072.

Értékesítési o.: 421-930

Műszaki o.: 226-250

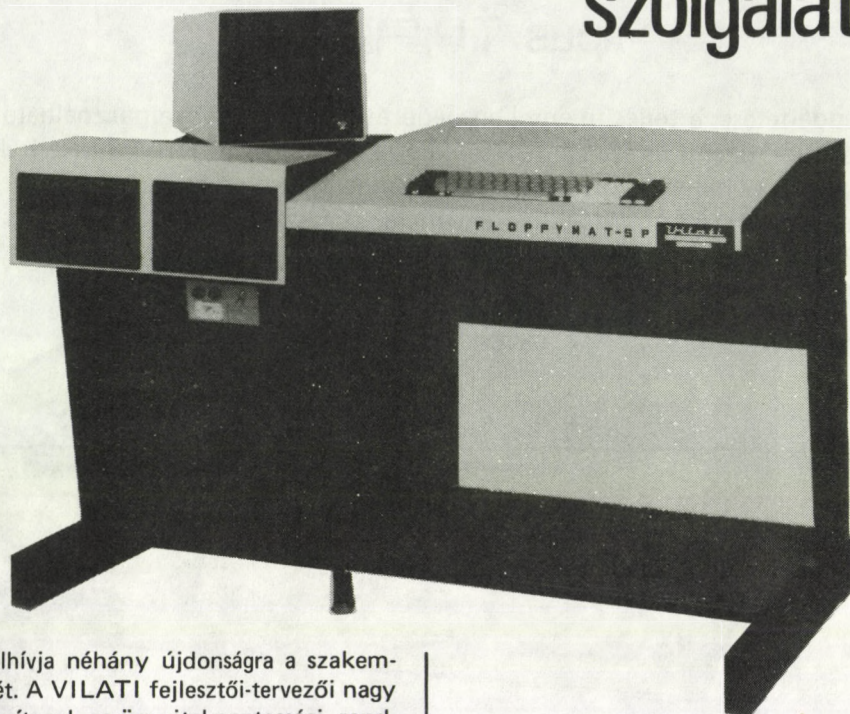
Forgalmazza: **MIGÉRT Elektronikus és Villamosmérőműszerek Osztálya**

1065 Budapest, Bajcsy Zsilinszky u. 37.

Telefon: 317-194.



# a korszerű ügyvitelgépesítés szolgálatában



A VILATI felhívja néhány újdonságra a szakemberek figyelmét. A VILATI fejlesztői-tervezői nagy igyekezettel segítenek az ügyvitel pontossági, rendszerességi és hatékonysági gondjainak elhárításában, valamint a számítógépes feldolgozás elősegítésében.

A Floppy Család minden tagja alkalmazható mind önálló adatelőkészítő és feldolgozó berendezésként, mind számítógépes perifériaként.

## MELYEK EZEK A BERENDEZÉSEK?

- **FLOPPYMAT E** Floppy disc-es adatelőkészítő és **FLOPPYMAT I:** szító és adatrögzítő berendezések 1, ill. 2 floppy hajtással
- **FLOPPYLINE I** Floppy disc-es adatelőkészítő és **FLOPPYLINE E:** szító berendezés 1., ill. 2 floppy hajtással on-line kimenettel.
- **FLOPPYMAT SP:** Mikroszámítógépes berendezés általános adatfeldolgozási feladatra, display-val klaviatúrával, 2 floppy hajtással, PLF-8 magasszintű nyelvvel. A berendezéshez mozaikprinter és adatátvitel illeszthető.
- **KONVERTER:** Floppy disc és a félcolos mágnesszalag között biztosít kétirányú konverzási lehetőséget. Megbízható számítógép periféria.
- **FLOPPY 66 U:** Univerzális periféria, illeszthető többek között az EMG 666 asztali kisszámítógéphez. Tetszőleges perifériák illeszthetők egyszerű módon. (Lyukszalag olvasó, lyukszalag lyukasztó, sornyomtató, írógép, másik periféria-vezérlő egység stb.).

A felsorolt berendezések gyártása sorozatban történik, a gyártás átfutási ideje rövid, a megrendelő számára is kedvező.

A berendezések nagy megbízhatóságú elemekből, egységekből épülnek fel, jellemzőik a könnyű kezelhetőség és a flexibilitás.

A VILATI IBM kompatibilis floppydisc-es berendezéscsaládjá a nagytömegű adatok rögzítésétől, a helyi feldolgozáson keresztül nagyszámítógép kompatibilis mágnesszalag készítésig mindenre alkalmazható.

Alkalmazási gondok esetén a VILATI szakemberei készséggel segítenek.

## Információkérés:

VILATI Periféria Fejlesztési Főosztály

Bp. VI., Ó u. 27.

Tel.: 122-866



**VILLAMOS AUTOMATIKA FŐVÁLLALKOZÓ  
ÉS GYÁRTÓ VÁLLALAT**

Bp. I., Krisztina krt. 55.

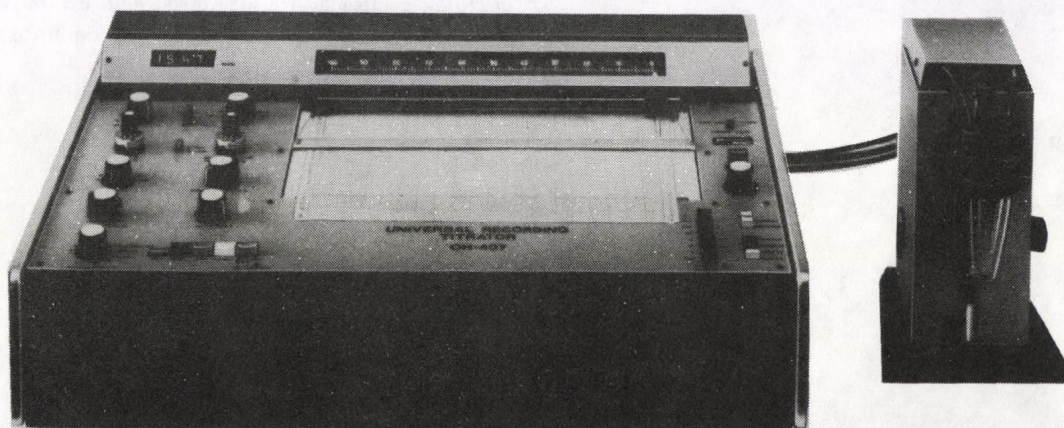
1253 Bp. 13. Pf. 14.



# radelkis

## UNIVERZÁLIS REGISZTRÁLÓ TITRÁLÓ

### OH-407 TIPUS



A készülékkel gyakorlatilag bármilyen titrálási feladat megoldható:

- klasszikus titrálások, bürettából adagolt mérőoldattal,
- coulometriás titrálások, büréta és mérőoldat nélkül, a készülék által elektrolitikusan fejlesztett reagenssel.

A készülék használható:

- regisztráló titrálóberendezésként, ilyenkor a teljes titrálási görbét felrajzolja,
- végpont-titráló készülékként, amikor a reagensadagolás a végpontban megszűnik (ilyen módon több minta sorozatosan titrálható ugyanabban az oldatban).

A készülékbe beépített négyjegyű digitális kijelző a titrálás végpontjában megáll. Coulometriás üzemmódban ilyenkor közvetlenül a keresett anyag mikromoljainak számát mutatja — így az eredmény kiszámítására ez esetben nincs szükség. A számláló akkor is működik, ha a teljes titrálási görbét regisztráljuk (túltitrálással); így pl. bürettával titrálva a büréta számlálója a titrálás során felhasznált összes mérőoldat térfogatát, az univerzális titráló számlálója pedig a végpontnak megfelelő mérőoldat-térfogatot mutatja.

A regisztrálópapírra ugyanakkor a teljes titrálási görbét rajzolja fel a készülék.

A végpontnak megfelelő mikromol és  $\text{cm}^3$ -érték a kijelzőn kívül BCD-kimeneten is megjelenik, lehetővé téve a gépi adatfeldolgozást is.



**ELEKTROKÉMIAI MÚSZERGYÁRTÓ**  
1300 Budapest, Postafiók 106.  
Budapest III. Laborc u. 1–3.



# PROM programozó

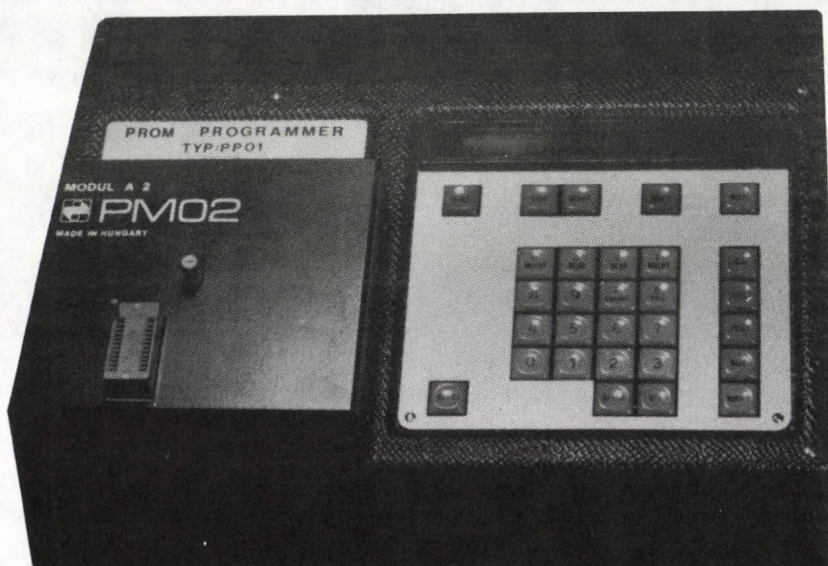
Az elektronikai technológia gyors ütemű fejlődése következtében egyre szélesebb körben alkalmazzák az LSI technikát. Ehhez a technikához kapcsolódó mikroprocesszoros vezérlésű rendszerek az ipar minden területén alkalmazhatók, és egyre elterjedtebben használják is azokat. Ezen rendszerek közös jellemzője, hogy tartalmaznak egy univerzálisan felhasználható vezérlőelektronikát és egy – a speciális funkciót meghatározó – fix tárolót. Ezek a fix tárolók általában programozható memóriákból (PROM) állnak.

A készülék segítségével a legelterjedtebb PROM típusok programvezérlése valósítható meg. A programozható PROM típusok a következők:

P2704,  
P2708,  
P2716,  
P2732 és  
P8755 PROM

A felsorolt típusú PROM-ok programozásához típusonként kétfajta programozható modul választható:

- egy PROM programozása,
- MASTER PROM másolása négy PROM-ba.



## MŰSZAKI ADATOK

Méret:	500x300x180 mm
Tömeg:	8 kg
Hálózati feszültség:	220 V, 50 Hz
fogyasztás:	110W

**FINOMMECHANIKAI ÉS ELEKTRONIKUS  
MŰSZERGYÁRTÓ SZÖVETKEZET**

Budapest, XI. Karinthy Frigyes út 22.  
1052 Bp. Pf. 55.  
Tel.: 666--703





Ha Önnek bármilyen grafikus ábrája van (fénykép, műszaki rajz, térkép, grafikon) és ezeket számítógép segítségével akarja feldolgozni, akkor Önnek nélkülözhetetlen eszköz egy jóminőségű

## rajzdigitalizáló berendezés

Csak néhány terület, ahol ennek alkalmazása a számítógépes feldolgozás esetén nélkülözhetetlen: A tudomány területén, meteorológia, fizika, kémia, biológia, ahol a különböző mérések, vizsgálatok eredménye grafikusán, szalagdiagramon áll rendelkezésre. A kartográfiában, ahol térképek, térképvázlatok, légifelvételek által szolgáltatott információk tárolását és feldolgozását csak számítógép segítségével lehet elvégezni. A gyógyászatban a különféle elektronikus érzékelők, diagnosztikai berendezések, röntgen fényképek által szolgáltatott információk feldolgozása. Az iparban a különböző számjegyvezérlésű szerszámgépek és ellenőrző készülékek lyukszalagjainak előállítására, az elektronikai iparban, a nyomtatott áramkörök elkészülésénél, a szabászatban, bőriparban a meglevő nyersanyag és a kivágandó felületek optimalizálásában és még számos olyan területen, ahol GRAFIKUS ÁBRÁKAT KELL SZÁMÍTÁSTECHNIKAI FELDOLGOZÁSRA ALKALMASSÁ TENNI.

Ezen feladatok elvégzésére alkalmas a FOK-GYEM SZÖVETKEZET által gyártott RA-06. típusú INTELLIGENS RAJZDIGITALIZÁLÓ.

### MŰSZAKI ADATOK

Munkafelület (mm):	1050x675
Felbontóképesség (mm):	$0,1 \pm 0,02$
Munkafelület méretének hőfokfüggősége:	$2 \cdot 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$
Letapogatási sebesség:	max. 1 m/s
Számkijelzés X és Y irányban:	$\pm 9999.9$
Digitalizálható anyag:	max. 1 mm vastag, nem mágneses anyag
Pozicionáló eszköz:	szabadon mozgatható tekercs, középen hajszálkereszttel.

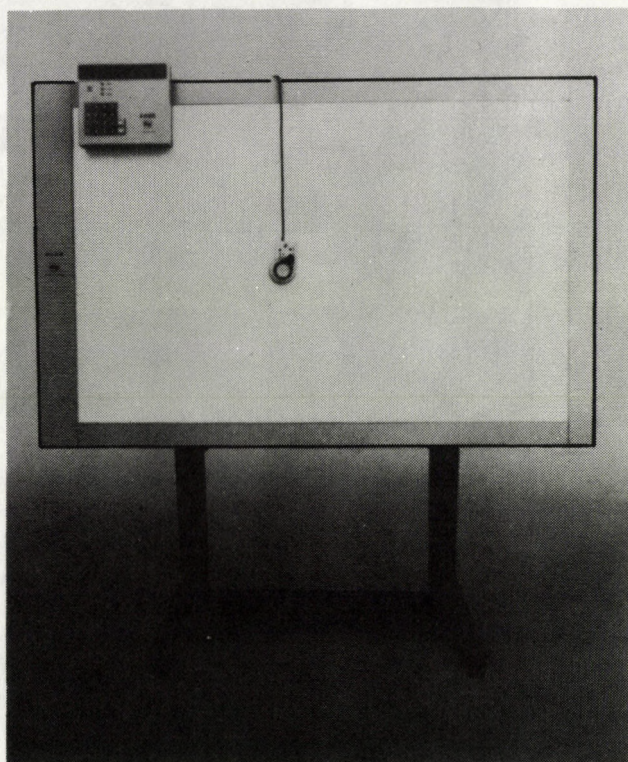


*További részletes felvilágosítás:*

**FINOMMECHANIKAI ÉS ELEKTRONIKUS  
MŰSZERGYÁRTÓ SZÖVETKEZET**

1111 Bp. Karinthy F. u. 22.

Tel.: 666--703





# Műszer Méréstechnika Ipari Szakcsoport

1043 Budapest, Munkásotthon u. 39.

Telefon: 696-779, 695-962

## TUDOMÁNYOS MŰSZEREK ÉS EGYÉB IPARI BERENDEZÉSEK MAGYARORSZÁGI VEVŐSZOLGÁLATA

*Országos szerviz és műszaki vevőszolgálat az alábbi szakterületeken:*

**D. BRAUN MELSUNGEN A.G.**

**CHEMINST**

**INSTRUMENTATION**

**LABORATORY GmbH**

**BALZERS A.G.**

**BOEHRINGER MANNHEIM GmbH, WIEN**

**LABSYSTEMS OY**

**CANON**

**DE LA RUE**

infúziós adagolók

laboratóriumi műszerek

kórházi laboratóriumi műszerek

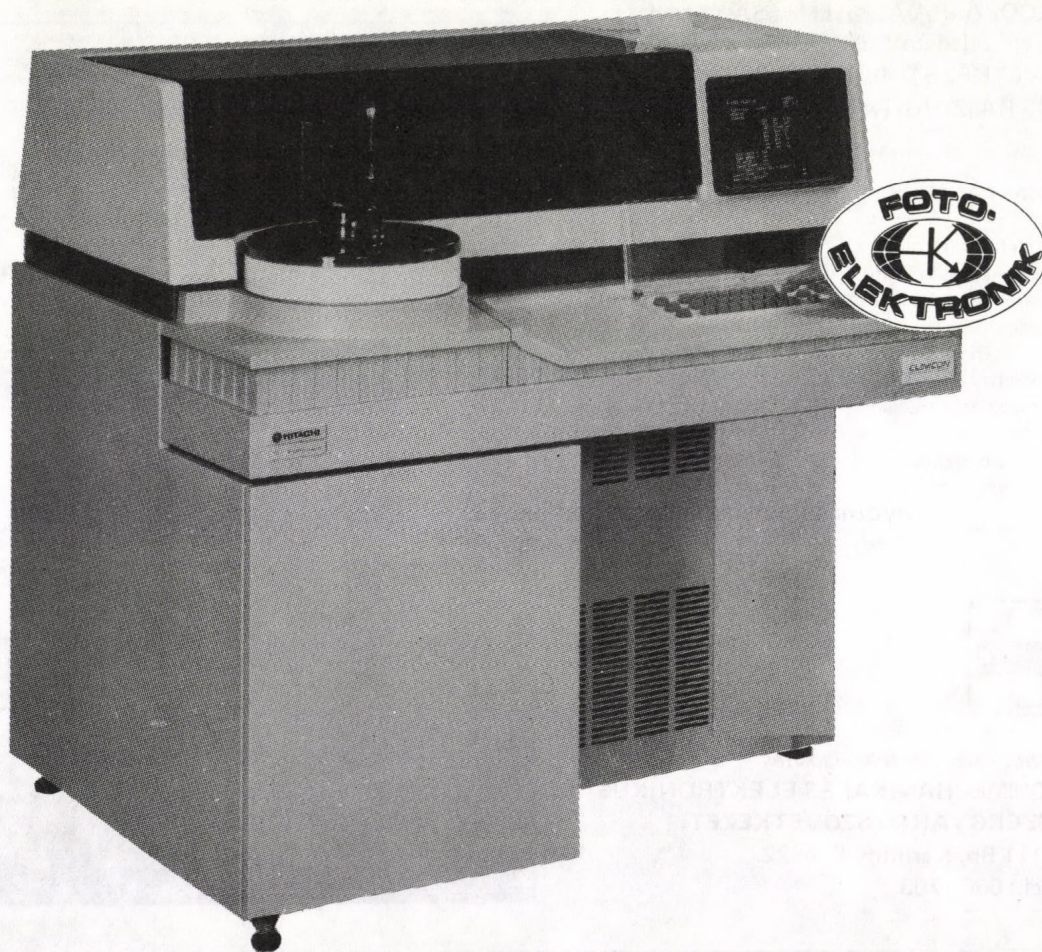
labor- és vákuumtechnikai berendezések

kórházi laboratóriumi műszerek

labor analizátorok

normál papíros másológépek

bankjegyszámlálók





# Műszer Méréstechnika Ipari Szakcsoport

1043 Budapest, Munkásotthon u. 39.

Telefon: 696-779, 695-962

## **MASHPRIBORINTORG**

elektronmikroszkópok, spektrofotométerek

## **INCO-UNIPAN**

ultrahangos anyagvizsgálók

## **INST. DR FÖRSTER**

roncsolásmentes anyagvizsgálók

## **KABIDPRESS**

roncsolásos anyagvizsgálók

## **WHW**

roncsolásos anyagvizsgálók

## **WILMER**

laboratóriumi anyagvizsgálók

Garanciális és  
garancia időn  
túl egyaránt  
igyekszünk gyors  
és megbízható  
szolgáltatással  
t. Ügyfeleink  
rendelkezésére állni.





# szolgáltatásaink

ROSEMOUNT

VALMET

UNILOC

CONVIRON

VAREC

FOXBORO

KAY-RAY

MERA-PNEFAL

DORIC

IEPAM-ELECTRONUM

irányítástechnikai gyártó cégek termékeinek garanciális és garancián túli szervize

## Egyedi és kis sorozat gyártásaink

### PRECÍZIÓS

#### ÁRAMGENERÁTOROK 1–4 csatornás kivitelben

- 4–20, 0–20 mA kimenet, 0–700 Ohm terhelés
  - 0–5 mA kimenet, 2,8 kOhm terhelés
  - 0,01%/óra stabilitás
  - 0,02%/felbontóképesség
  - 0,005% kimeneti áramingadozás 0–700 Ohm terhelésváltozásnál
  - Névleges teljesítményfelvétel hálózatról: 7 VA
  - Tokozás: IP 20
  - Méretek: 80X200X300 mm/egycsatornás kivitel
- Országos Mérésügyi Hivatal által *típusvizsgált kivitel.*

### ALB–20

- Egységenként 10–20 kg/h, maximum 60 kg/h gőzteljesítményű öntisztító, analóg szabályozású légnedvesítő berendezés
- Önálló készülékként vagy meglévő klímaberendezéshez adaptálva alkalmazható
- Üzemeltetéséhez szükséges: 3X380 V/25 A villamos hálózati és min. 2 bar nyomású ivóvíz hálózati csatlakozás
- A kívánt relatív páratartalom 35–80% között kézi kezelőszerv segítségével tetszőlegesen beállítható.

VÁLLALJUK KIS ÉS KÖZÉPSOROZATÚ IRÁNYÍTASTECHNIKAI  
BERENDEZÉSEK FEJLESZTÉSÉT, GYÁRTÁSÁT, SZAKTERÜLETÜNKÖN  
HIÁNYPÓTLÓ TERMÉKEK KIVITELEZÉSÉT

»AUTOMATIKA« IPARI SZAKCSOPORT

Budapest, Október 6. u. 3.

TELEFON: 172-732 – TELEX: 22 7251 - AISZ-H



IPARI SZÖVETKEZET



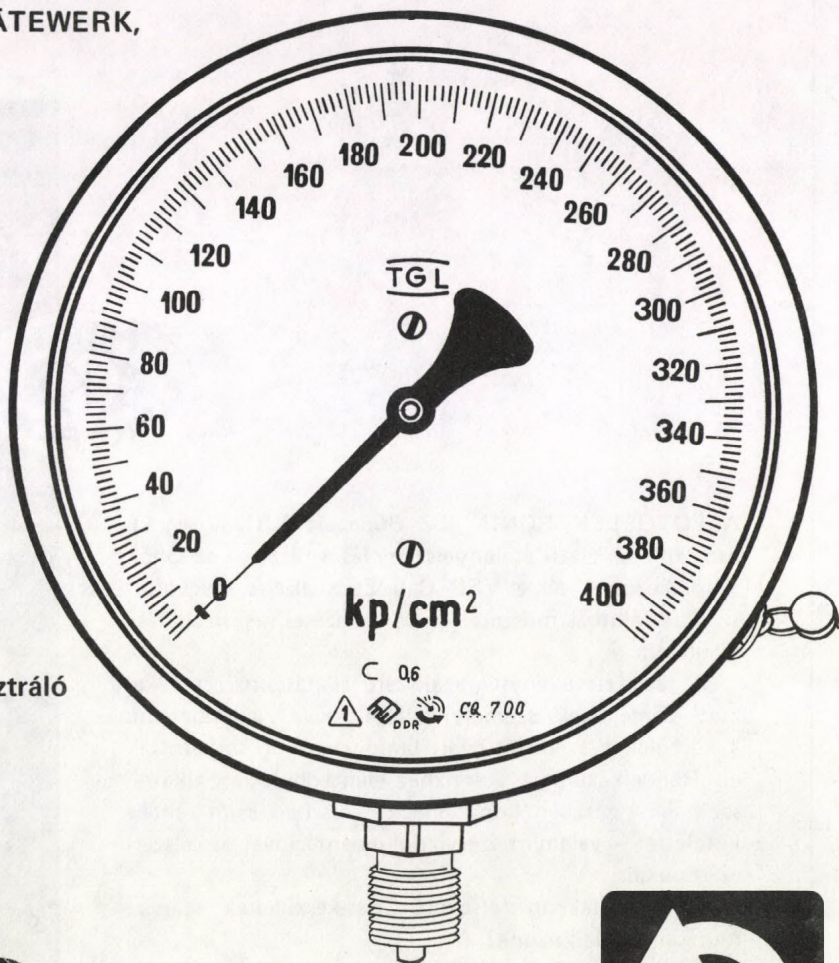
# MANOMÉTER márkaszervíz

Budapest VIII., Práter u. 51. T.: 142-696

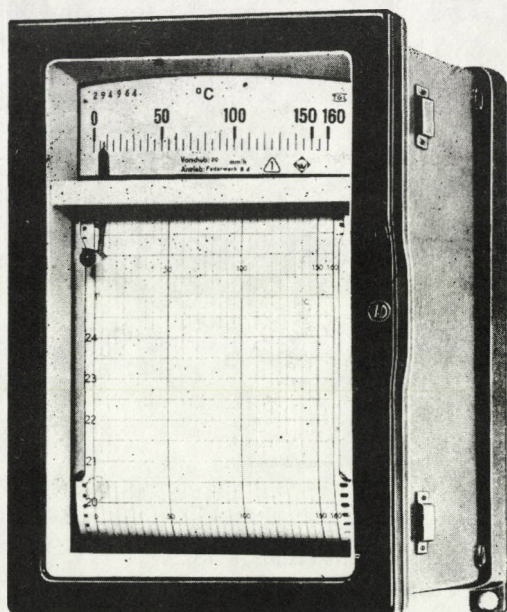


VEB. MESSGERÄTEWERK,  
BEIERFELD

VÁLLALJUK: üzemi,  
finommérő,  
kontakt,  
távadó,  
differenciál,  
vákuum és  
manovákuummérő  
műszerek,  
valamint  
nyomás és hőfokregisztráló  
műszerek



VEB. MESSGERÄTEWERK,  
BALLENSTEDT



garanciális és garancián túli javítását,  
ellenőrzését, időszakos hitelesítését,  
kalibrálását SI mértékegységre.

MÉRÉSTECHNIKAI ÉS ALKALMAZÁSI  
SZAKTANÁCSADÁS



IPARI SZÖVETKEZET

## MECHANIKA Ipari Szakcsoport

1073 Budapest VII., Rumbach S. u. 8. ■ Telefon: 226-950



# ZEISS márkaszervíz



A FOTOELEKTRONIK ISZ Budapest XIII. Visegrádi utca 60. sz. alatti átalányelszámoló részlege az Önök rendelkezésére áll a VEB Carl Zeiss JENA Magyarországra szállított műszerei és berendezései szervizellátása területén.

A szerviztevékenység szakszerű ellátásához rendelkezünk a megfelelő személyi feltételekkel, szakembereink a készülékek szervizét gyári tanfolyamokon sajátították el. Rendelkezünk a szervizhez elengedhetetlen alkatrészekkel – részben konszignációs, részben saját raktárkészlettel – valamint szervizdokumentációval és célszerszámokkal.

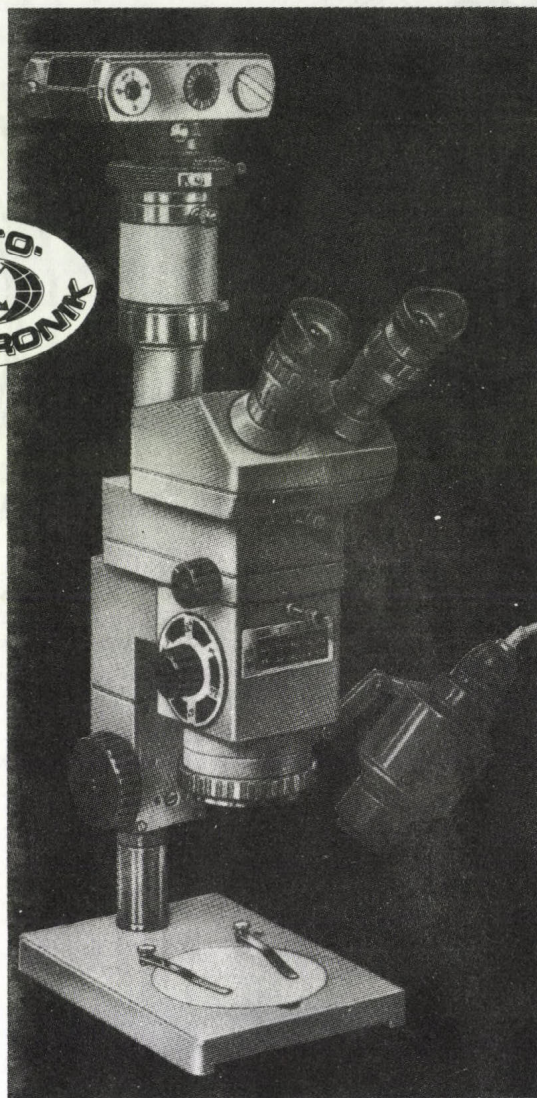
Az alábbiakban felsorolt Zeiss-készülékek szervizmunkáira vállalkozunk:

- átesőfényes, technikai, polarizációs, vetítő- és interferenciamikroszkópok, feltétek és tartozékok,
- csiszolatpreparációs és optotechnikai készülékek,
- orvosi-szemészeti műszerek, operációs mikroszkópok, kolposzkópok,
- elektronmikroszkópok, elektroforézis-kiértékelők, vákuumgőzölők,
- fizikai-optikai mérőműszerek
  - refraktométerek és polariméterek,
  - fotométerek (VSU),
  - spektrálfotométerek (Specord UV-VIS, Spekol-sorozat),
  - lángfotométerek.

Kérjük, hogy megrendeléseikkel, megbízásaikkal továbbra is keressék fel márkaszervizünket. Az Önök rendelkezésére állunk:

- javítással,
- átalánydíjas vagy időszakos karbantartással,
- üzembehelyezéssel és az ügyfelek betanításával,
- szakmai tanácsadással.

Tisztelettel várjuk az Önök érdeklődését.



FOTOELEKTRONIK ISZ  
ZEISS MÁRKASZERVIZ  
Átalányelszámoló részleg

1132 Budapest, Visegrádi utca 60.

Telefon: 295-427

Telex: 22-6019 foisz h.





## FILMKÉSZÍTÉS:

- mérési
- kutató
- kutatást dokumentáló
- oktató és
- tudományos-műszaki propaganda műfajokban

## SZOLGÁLTATÁSOK:

- 16 mm-es fény- és mágneses hangosítás
- 16 mm-es vágóasztalhasználat
- filmfelvételi eszközök kölcsönzése
- diasorozatok hangosítása
- filmek mágneses szélcsíkozása
- vetítőszolgálat





# tudományos filmtár



- Az Encyclopaedia Cinematographica biológiai és műszaki kutatófilmjei
- műszaki filmfesztiválok ajándékfilmjei
- saját készítésű kutató- és oktatófilmek
- francia tudományos-műszaki filmek



# **szolgáltatásaink**

**INFRATECHNIKA**

**VILLAMOS  
MENNYISÉGEK  
MÉRÉSE**

**NEMVILLAMOS  
MENNYISÉGEK  
MÉRÉSE VILLAMOS  
ÚTON**

**MÉRÉSI  
ADATFELDOLGOZÁS  
ÉS  
SZÁMÍTÁSTECHNIKA**

**ÚJ MÉRÉSI  
MÓDSZEREK  
KIDOLGOZÁSA**

**AKUSZTIKAI  
VIZSGÁLATOK**

**KÖRNYEZETI ZAJ-  
ÉS REZGÉSMÉRÉS**

**CÉLMŰSZER-  
FEJLESZTÉS**

**DIGITÁLIS  
ELVŰ  
JELFELDOLGOZÁS**

**MTA MMSZ**

**MŰSZERTECHNIKAI FŐOSZTÁLY**

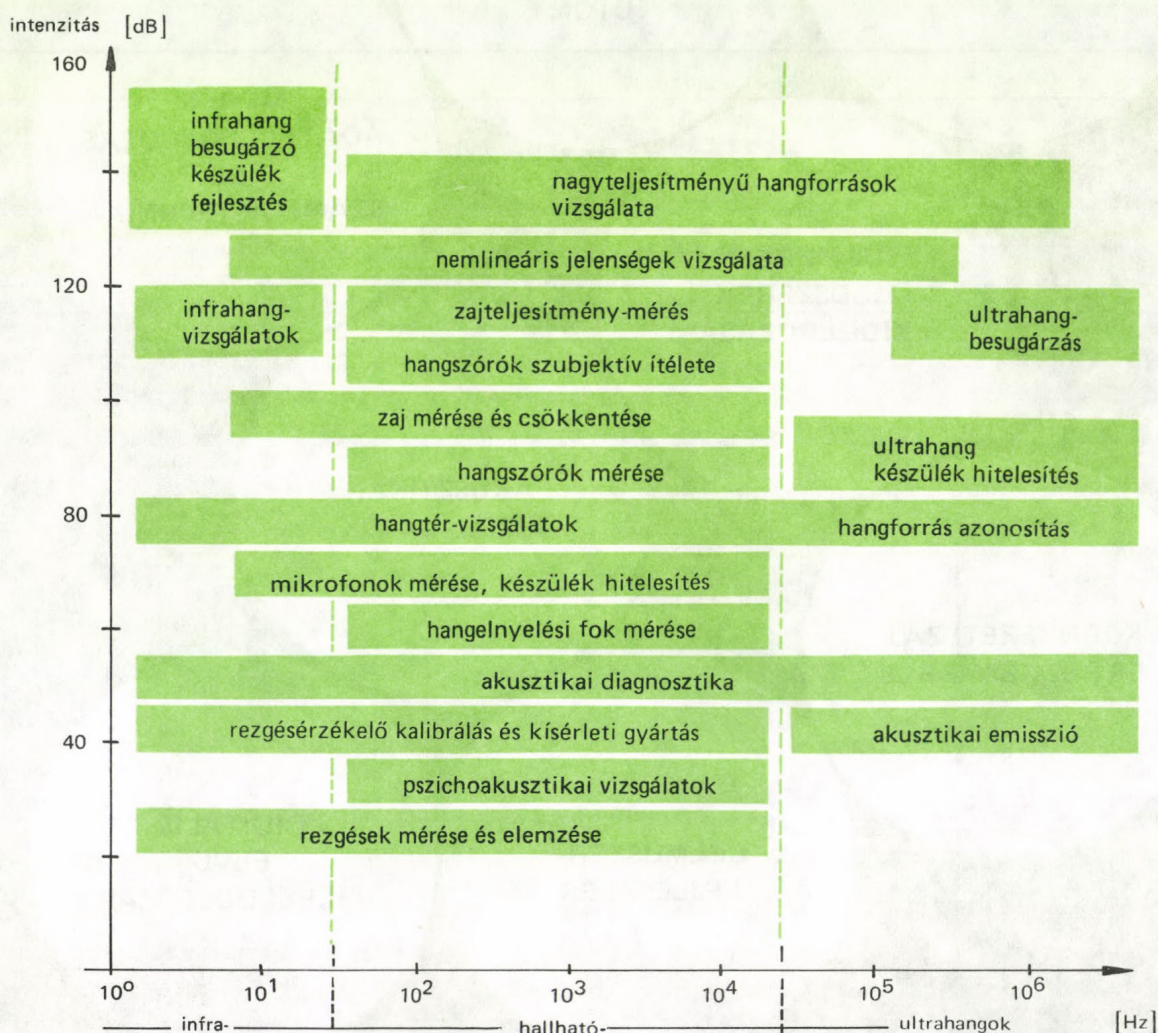
LEVÉLCÍM: 1391 Bp. Pf. 241. ● TELEFON: 215-222 ● TELEX: 22-6936 akamu



# akusztikai szolgáltatások

ZAJ- ÉS KÖRNYEZETVÉDELEM  
FIZIKAI ÉS TEREMAKUSZTIKA  
ELEKTROAKUSZTIKA  
HANGFORRÁSELEMZÉS  
JELFELISMERÉS ÉS PSZICHOAKUSZTIKA

kutatás  
tervezés  
fejlesztés  
mérés  
kalibrálás



AKUSZTIKAI KUTATÓLABORATÓRIUM

MTA MMSZ

Budapest XI. Budaörsi út 45.  
Telefon: 851-870  
Telex: 22-6936 akamu  
Levélcím: 1391. Bp. Pf. 241.



# méréstechnikai szolgáltatások

## NEMVILLAMOS MENNYISÉGEK MÉRÉSE

- Statikus és dinamikus mechanikai jellemzők (nyúlás, elmozdulás, erő, nyomaték, nyomás stb. mérése)
- Hő- és infratechnikai mérések
- Zaj- és rezgésmérés

## VILLAMOS MENNYISÉGEK MÉRÉSE

Feszültség, áram, teljesítmény mérés és regisztrálás

## ÚJ MÉRÉSI MÓDSZEREK KIDOLGOZÁSA



## BÉRELHETŐ SZÁMÍTÁSTECHNIKAI ÉS MÉRÉSI ADATFELDOLGOZÁS SZOLGÁLTATÁS:

- real-time, FFT frekvenciaelemzés és korrelációs analízis
- számítógépvezérelt mérésadatgyűjtés, feldolgozás (off-line adatgyűjtéshez jeltároló szolgáltatás)
- bérelhető, „nyílt géptermi” hozzáférés a mérésadatgyűjtő és feldolgozó rendszerhez.
- mágnesszalagos jelrögzítés

## MÉRÉSTECHNIKAI OSZTÁLY

Levélcím: 1391. Budapest, Pf. 241. • Telefon: 215—222 • Telex: 22—6936 akamu



# műszerfejlesztési szolgáltatások

Villamos és nemvillamos jellemzők mérésére  
célműszerek, érzékelők, mérési rendszerek  
kifejlesztése, üzembehelyezése.

Kisszámítógépekhez, asztali kalkulátorokhoz  
periféria illesztés, rendszer kialakítás,



ezen belül

pl. az EMG 666-hoz

- rendszer kiépítési, illesztési, célfejlesztési  
feladatok elvégzése
- célfeladatokra programrendszerek, egyedi  
programok kifejlesztése
- intelligens mérés-adatgyűjtők  
fejlesztése és üzembehelyezése

MTA MMSZ

**MŰSZERFEJLESZTÉSI  
OSZTÁLY**

Levélcím: 1391. Bp. Pf. 241.

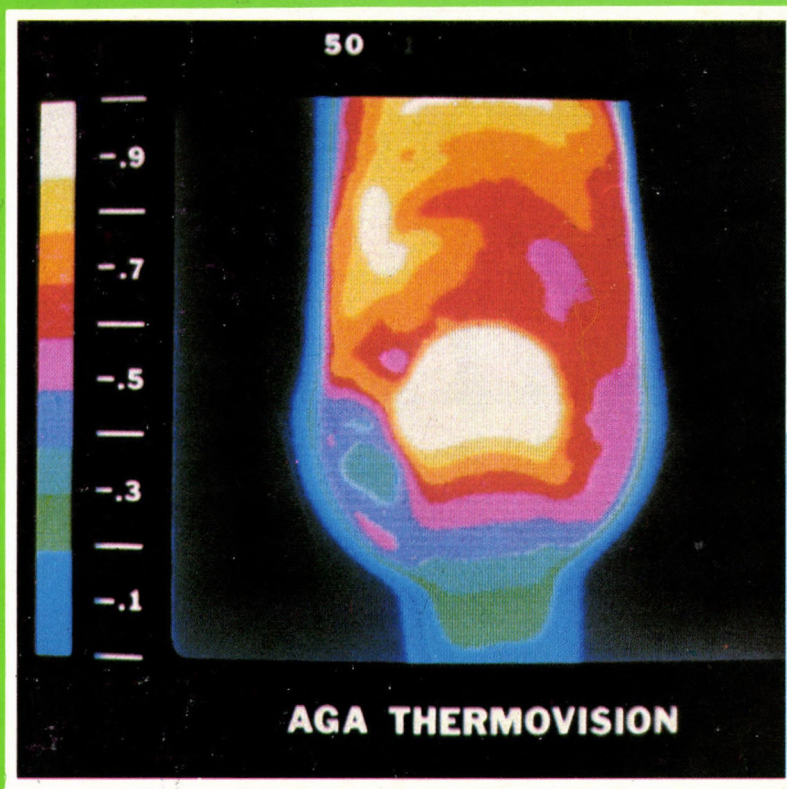
Telex: 22-6936 akamu

Telefon: 215-222





# infratechnika



Az AGA Thermovision nevű, svéd gyártmányú készülék segítségével a 2–5,6  $\mu\text{m}$  hullámhosszúságú sugárzástartományban kisugárzott energiát lehet láthatóvá transzformálni és képernyőn megjeleníteni. Az AGA THV berendezés főbb műszaki adatai:

- A 7°/20° és 40°-os látószögű optikákkal különböző méretű felületek hőeloszlása látható.
- Az oszcilloszkóp képernyőn fekete-fehér intenzitás-kép jelenik meg, a berendezéshez kapcsolt színes monitoron 10 különböző színnel, egy időben 10 hőmérsékleti érték jeleníthető meg.
- A berendezés hőmérsékletmérési tartománya 9 érzékenységi fokozatban 8 különböző rekesznyílással  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -tól  $+2000\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig terjed. A megkülönböztethető legkisebb hőmérsékletkülönbség  $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$  körüli méréstartományban.

A színes monitorról színes negatív és Polaroid felvételek készíthetők, ezekről, megadott program alapján pontos kvantitatív értékelést lehet elvégezni.



**MTA MMSZ**  
**MŰSZERTECHNIKAI FŐOSZTÁLY**

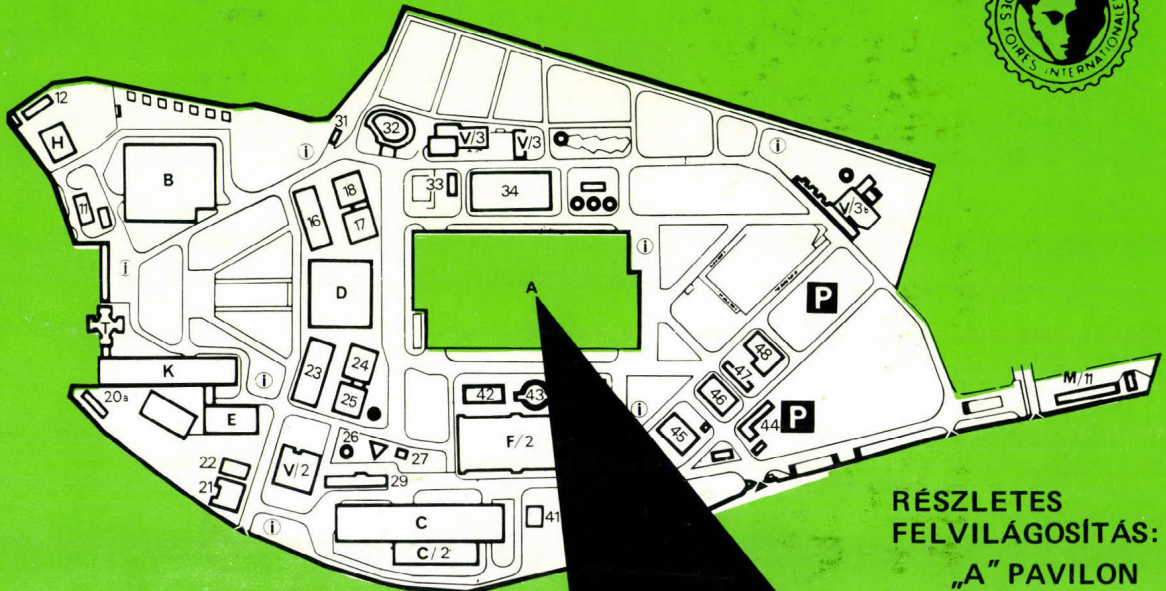
Budapest, V. Városház u. 1.  
Levélcím: 1391 Budapest, Pf. 241.

Telefon: 186–522  
Telex: 22–6936 akamu



1984 Máj 18

# BNV 1984



RÉSZLETES  
FELVILÁGOSÍTÁS:

„A” PAVILON  
310 b  
STANDUNKON

- \* MŰSZER  
KÖLCSÖNZÉS
- \* KÜLÖNLEGES  
FILMTECHNIKA
- \* MÉRÉS  
SZOLGÁLTATÁS



Magyar Tudományos Akadémia  
Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálat  
Országos Kutatófilm Központ

Budapest, VI. Lenin krt. 67.  
Telefon: 220-425\*  
Telex: 22-6936 akamu  
Levél cím: 1391 Budapest, Pf. 241.